COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE

D'ÉDUCATION PHYSIQUE

AUTRES OUVRAGES DE M. DEMENŸ

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

Les bases scientifiques de l'éducation physique. 2e édition. Un vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 198 figures, cartonné à l'anglaise . . . . 6 fr.

Mécanisme et éducation des mouvements. Un volume in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale,* avec 565 figures, cartonné à l'anglaise . . . . 9 fr.

Plan d'un enseignement supérieur de l'éducation physique. Une brochure in-8° de 30 pages . . . . 1 fr.

Nouveaux instruments d'anthropométrie. Une brochure avec fig. 1 fr.

L'éducation physique en Suède. Rapport sur une mission en Suède. Avec planches photographiées (*Société d'éditions scientifiques*) . 2 fr. 50

Guide du maître chargé de l'enseignement des exercices physiques dans les écoles publiques et privées. 4e édition. Avec 289 figures (*Société d'éditions scientifiques*) . . . . 2 fr. 50

Physiologie artistique. Album en collaboration avec M. le professeur Marey (*Société d'éditions scientifiques*) . . . . 4 fr.

AUTRES OUVRAGES DU Dr J. PHILIPPE

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

L'image mentale. *Évolution, Dissolution.* Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine,* avec figures . . . . 2 fr. 50

En collaboration avec le Dr G. Paul Boncour. — **Les anomalies mentales chez les écoliers.** *Étude medico-pédagogique de la Bibliothèque de philosophie contemporaine.* 2e édition. 1 vol. in-16. . 2 fr. 50

La psychologie des écoliers. Broch. in-8° (H. Paulin et Cie). 0 fr. 60

COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE

D'ÉDUCATION PHYSIQUE

PAR MM.

G. DEMENY
Directeur du Cours supérieur d'Éducation physique,
Professeur du Cours d'Éducation physique de la Ville de Paris,
Ancien professeur de Physiologie appliquée
à l'École de Gymnastique militaire de Joinville.

ET

Le Dr J. PHILIPPE
Chef des travaux du laboratoire
de Psychologie Physiologique à la Sorbonne.

P. RACINE
Professeur de gymnastique
à l'École normale d'Instituteurs de la Seine.

Avec 163 figures dans le texte et 8 planches hors texte.

DEUXIÈME ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE

PARIS
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1909

A MONSIEUR RABIER

Directeur de l'Enseignement Secondaire.

En proposant à M. le Ministre de l'Instruction publique, conformément au vœu qui vous était exprimé au nom de l'Union des Sociétés de Gymnastique de France par son dévoué Président, l'institution du cours supérieur d'Éducation physique, vous avez voulu affirmer l'existence de la science de l'Éducation et contribuer à la formation d'une jeunesse saine, résistante à la fatigue, capable de vigoureux efforts. Nous vous sommes reconnaissants de cet acte d'initiative dont les conséquences seront durables et lointaines.

Vous nous avez fait l'honneur de nous charger de la réalisation difficile de celle idée généreuse.

Pénétrés de notre devoir et forts de votre appui, nous nous sommes efforcés de populariser des vérités acquises, de nous placer au-dessus des préjugés et d'être utiles au plus grand nombre.

Nous vous dédions ce travail; malgré son imperfection, il témoigne de notre conviction profonde et de notre dévouement complet à la cause que nous poursuivons.

Juillet 1904.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Session de décembre 1907.

(Projet de décret soumis au Conseil supérieur de l'Instruction publique.)

EXPOSÉ DES MOTIFS

La Commission chargée de rédiger le manuel d'exercices physiques paru en 1891, commission présidée par l'éminent physiologiste Marey et dont M. Demeny était le rapporteur, a dégagé les principes qui doivent servir de base à l'éducation physique dans les établissements d'enseignement.

Considérée au point de vue éducatif et pédagogique, la gymnastique a pour but le perfectionnement physique, contribue au développement normal de l'enfant, donne la résistance à la fatigue, agit sur les fonctions de la vie en les améliorant et enseigne à appliquer et à utiliser les forces économiques ; elle touche à l'éducation morale par son action sur le caractère et par l'effet psychique qu'elle produit soit en exerçant la volonté, soit en provoquant l'initiative et la gaieté de l'élève.

Les jeux et les exercices méthodiques y sont associés dans une proportion convenable et d'après leurs effets spéciaux.

L'expérience et l'hygiène ont dicté un plan d'enseignement unique pour tous, mais réalisable par des moyens très variés, ce qui permet de donner des leçons complètes et utiles en évitant la monotonie. Pour bien choisir les exercices, pour les classer et les graduer, il faut en connaître les effets sur le corps ; pour les démontrer, il faut savoir les exécuter avec talent, et pour avoir sur ses élèves une influence morale, le maître doit être capable d'expliquer la raison de son enseignement, afin de n'y rien laisser au hasard. Il doit être non seulement un praticien, mais surtout un éducateur supérieur à ses élèves par ses connaissances générales plutôt que par sa virtuosité.

L'examen prévu pour l'obtention du certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique est trop sommaire, il porte sur des points de détail de l'anatomie et de la physiologie en laissant de côté ce qui est réellement pédagogique ; il ne présente pas des garanties suffisantes pour le recrutement des professeurs de gymnastique dans les lycées et collèges.

A l'étranger, on a comblé cette lacune en confiant à des profes-

seurs déjà chargés d'autres cours, l'enseignement de la gymnastique. Il n'est pas rare de voir dans les écoles normales un professeur de lettres ou de sciences donner cet enseignement.

Il y a de plus deux diplômes. Le premier degré correspond à l'enseignement dans les écoles primaires et ne comporte que les connaissances indispensables à l'instruction pratique ; le second degré correspond à l'enseignement dans les écoles normales et lycées.

C'est ainsi que la Belgique, la Suède, l'Allemagne et l'Italie ont résolu la question.

En France, il a été institué, depuis cinq ans, par M. le ministre de l'Instruction publique, un examen analogue à ce second degré pour les hommes et pour les femmes.

Un cours de perfectionnement a lieu au lycée Janson-de-Sailly au mois d'août. Les élèves, au nombre d'une trentaine environ, y sont admis après avoir subi une épreuve éliminatoire et en sortent munis d'un certificat constatant qu'ils ont suivi avec succès les épreuves théoriques et pratiques qui terminent les cours.

Les programmes comprennent les connaissances spéciales indispensables sur lesquelles reposent les bases de l'éducation physique. Les élèves doivent s'efforcer d'en dégager l'esprit de méthode plutôt que de s'attarder aux nombreux détails que la matière du cours comporterait, détails qu'ils pourront retrouver dans les ouvrages spéciaux.

Ils sont mis à même d'acquérir une notion plus nette de leur fonction, de leur rôle d'éducateur, et une conviction plus profonde de l'influence qu'ils peuvent exercer sur la jeunesse.

Ce qui a été réalisé au *cours supérieur* peut servir de modèle pour établir le diplôme d'*éducateur physique au second degré*. Il ne reste plus qu'à sanctionner ces résultats en instituant un certificat qui deviendrait une condition pour l'enseignement de la gymnastique dans les lycées et collèges.

Mais s'il est indispensable d'assurer par des épreuves sérieuses la garantie de la valeur du maître, il convient d'attribuer ensuite au maître qui a fait ses preuves une situation en rapport avec les efforts qu'il a réalisés pour se perfectionner.

Ces deux conditions seront remplies en établissant le certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique (degré supérieur) et en réservant désormais aux candidats pourvus de ce diplôme la fonction de professeur de gymnastique dans les établissements d'enseignement secondaire.

Tel est l'objet des dispositions précédemment adoptées par la Section permanente et qui sont contenues dans le projet de décret et le projet d'arrêté ci-après modifiant le décret et l'arrêté du 18 janvier 1887, et dans le projet de décret relatif à la nomination des professeurs de gymnastique dans les lycées et collèges.

ARRÊTÉ DU 30 DÉCEMBRE 1907

Une Commission est nommée chaque année par le Recteur, sur la proposition de l'inspecteur d'académie, pour examiner les candidats au certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique (degré élémentaire).

L'examen se compose d'épreuves orales et pratiques déterminées comme il suit :

L'examen oral consiste en interrogations sur les sciences qui trouvent directement leur application dans l'étude de la gymnastique, conformément au programme annexé à l'arrêté du 18 janvier 1887[1].

Durée de l'épreuve : vingt minutes.

L'examen pratique comprend :

1° L'exécution par le candidat de cinq exercices gymnastiques pris parmi ceux qui sont prescrits par le Manuel de gymnastique publié par le Ministère et compris dans les programmes des écoles normales ;

2° La direction d'exercices gymnastiques faits par un groupe d'élèves.

Durée de cette dernière épreuve : une demi-heure.

Une Commission est nommée, chaque année, par le ministre de l'Instruction publique, pour examiner les candidats au certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique (*degré supérieur*).

Les épreuves de l'examen sont :

1° Une épreuve préliminaire éliminatoire.

Cette épreuve consiste en une composition portant sur l'éducation physique et la gymnastique ainsi que sur les notions élémentaires d'anatomie, de physiologie et d'hygiène qui justifient le choix des exercices et des méthodes.

Un programme de ces matières sera publié chaque année.

2° Une épreuve définitive comportant :

a) Une interrogation sur le programme prévu ci-dessus ;

b) Une épreuve pratique consistant dans l'exécution par le candidat

1. I. Notions sommaires de mécanique applicables à la machine animale. — Notion de l'inertie et de la force. — Pesanteur, centre de gravité, conditions de l'équilibre d'un corps qui repose sur un plan. — Levier.

II. Organes du mouvement chez l'homme : 1° Organes passifs : les os, forme, structure, composition. — Articulations et membranes synoviales. — 2° Organes actifs : les muscles, forme, structure, propriétés. — Tendons.

III. Hygiène spéciale. — Les fonctions du corps dans leurs rapports avec la gymnastique. — Digestion, circulation, respiration, fonctions de la peau. — Influence de la gymnastique sur la santé physique et morale.— Nécessité de régler les exercices.

Heures et locaux convenables pour la leçon, suivant la saison et l'état de l'atmosphère. — Vêtements appropriés aux exercices.

Premiers secours à donner, en cas d'accidents, pendant les exercices et avant l'arrivée du médecin.

de trois exercices au moins, choisis dans le Manuel du ministère de l'Instruction publique et dans celui du ministère de la Guerre;

c) Une épreuve pédagogique consistant :

1° Dans une leçon pratique faite par le candidat à un groupe d'élèves dans un établissement d'enseignement public ;

2° Dans la direction d'un jeu ou d'une récréation en plein air.

L'épreuve écrite préliminaire est subie au chef-lieu de l'académie ; les autres épreuves à Paris.

Les épreuves du certificat d'aptitudes à l'enseignement de la gymnastique (degré élémentaire et degré supérieur) sont jugées par les chiffres 0 à 20.

Est ajourné tout candidat qui n'a pas obtenu, pour l'ensemble des épreuves, la moyenne 10.

Est ajourné également tout candidat à l'examen du degré élémentaire qui a obtenu, pour l'épreuve pratique, une note inférieure à 10, quelle que soit d'ailleurs la note qu'il ait méritée à l'épreuve orale.

Les certificats sont délivrés par le ministre.

Fait à Paris, le 30 décembre 1907.

A. Briand.

Par décret du 28 décembre 1907, les candidats au certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique (degré élémentaire) doivent remplir la même condition d'âge. Nul ne peut se présenter aux examens du degré supérieur s'il n'a subi avec succès les examens du degré élémentaire et s'il n'est âgé de plus de trente ans au 1er janvier de l'année au cours de laquelle il se présente.

La limite d'âge n'est pas applicable aux professeurs et maîtres actuellement en exercice dans les établissements publics.

*
*

Programme de sujets de composition pour l'examen du brevet supérieur, en 1908.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Vu l'arrêté du 18 janvier 1887 (art. 220), modifié par l'arrêté du 30 décembre 1907 :

Arrête ainsi qu'il suit la liste des matières dans lesquelles sera pris, en 1908, le sujet de composition pour l'épreuve préliminaire éliminatoire imposée aux candidats au certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique (degré supérieur).

Anatomie, physiologie et hygiène appliquées à l'exercice.

Les points d'appui de nos mouvements ; l'ossature des membres et du torse ; les articulations et leurs fonctions ; points faibles. Limites de nos mouvements par les ligaments et la forme des surfaces articulaires.

Les points d'attache des principaux groupes de muscles servant à nos mouvements. Muscles du thorax et de l'abdomen. Remarques sur certains points faibles : l'anneau crural, etc.

La transmission d'action des centres nerveux au muscle par le nerf. Rôle moteur et trophique du système nerveux ; actions des cellules nerveuses sur le muscle et réactions de celui-ci sur elles. Les centres de coordination ; le réflexe et la volonté.

La respiration et la circulation : leurs rapports intimes. Rythme cardiaque et rythme respiratoire ; troubles fonctionnels; conséquence du rythme désordonné. Effort expiratoire et inspiratoire; essoufflement.

La nutrition : assimilation et désassimilation : la ration alimentaire. Connexions avec la respiration et la circulation ; relation avec la dépense de travail. Les fonctions cutanées.

La fatigue et l'entraînement : signes objectifs et signes subjectifs de la fatigue; fatigue centrale et fatigue périphérique.

Organisation de nos mouvements ; cette organisation chez l'enfant et l'adulte ; coordinations. La myélinisation des cellules nerveuses : leur fonctionnement. Exemples de certaines organisations de mouvements.

Principales différences organiques et fonctionnelles de l'enfance à l'adolescence, à l'âge adulte, à la vieillesse : comment en tenir compte. Influence de l'hérédité, du milieu, des conditions atmosphériques, etc.

Hygiène de l'exercice physique : savoir respirer, se tenir, etc. Les attitudes scolaires, leur hygiène.

Contre-indications aux exercices physiques ; dosage de l'exercice ; principaux accidents à prévoir ; conduite à tenir en certains cas. Questions de responsabilité.

Influence de l'exercice sur le physique et le moral ; côté éducatif de la gymnastique rationnelle; le dressage de la volonté par l'effort intelligent; différence entre l'impulsif et le maître de soi.

Pédagogie générale et mécanisme des mouvements.

Nature et conditions du perfectionnement physique. — Rôle individuel et social de l'éducation. — Précision apportée dans la méthode par la connaissance des effets de l'exercice.

Les mouvements et les organes du mouvement au point de vue mécanique. Force et travail du muscle. Transmission du mouvement des muscles aux os. — Conditions d'équilibre des parties du corps ou du corps entier. Stations principales.

Analyse des positions initiales de la gymnastique scolaire. — Mécanisme d'un mouvement volontaire ; synergies musculaires ; souplesse et raideur. — Mouvements lents et mouvements vifs ; exercices de force et exercices de vitesse; exercices de détente. Influence de la masse et de l'inertie des membres et du corps dans les mouvements; rythme de travail.

Analyse des mouvements d'haltères, barres, massues ; appareils à contrepoids et à ressorts ; engins divers ; manière d'en tirer le plus grand effet utile.

Conditions esthétiques de l'exercice ; beauté de la forme, de l'attitude et du mouvement. Influence de l'exercice sur la forme du corps, du squelette et des muscles. Exercices correctifs. Fixation de l'épaule ; ampliation thoracique et des mouvements respiratoires ; solidité des parois de l'abdomen ; exercices appropriés à ces divers cas.

Allures normales : marches, courses, sauts. — Applications pratiques. — Loi d'économie dans la dépense du travail.

Gymnastique d'application : exercices de suspension et d'appui, boxe, natation, canotage, etc., etc.

Règles pédagogiques : unité de plan et réalisation de ce plan par des moyens variés, suivant que l'on s'adresse à des enfants ou à des adultes, à des hommes ou à des femmes. Plan de la leçon; séries graduées, exercices équivalents.

Bases de la méthode en éducation physique; historique; comparaison de quelques systèmes usités : français, anglais, allemand, suédois. Rôle de l'éducateur au point de vue social; conditions qu'il doit remplir pour être à la hauteur de sa tâche.

Exercices pratiques.

Commandements. — Positions initiales. — Station droite et fentes diverses. — Défauts à corriger.

Exercice d'ordre : formation des distances; rupture et rassemblement.

Marches et évolutions. — Cadence des mouvements.

Mouvements simples et combinés des bras, des jambes et du tronc.

Equilibres et mouvements dans des attitudes variées, sur le sol et sur la poutre.

Mouvements avec haltères et barres à sphères.

Suspensions et appuis inclinés à la barre horizontale à hauteur de ceinture, à hauteur de tête et à hauteur de suspension.

Exercices d'appui et de suspension aux barres doubles et à l'échelle horizontale.

Grimper à l'échelle inclinée, aux cordes, perches, etc.

Exercices aux échelles jumelles. — Rétablissement à la barre à hauteur de suspension.

Sauts successifs sur place et en progressant; sauts de pied ferme et avec élan; sauts de haie; sauts avec appui des mains; sauts en profondeur.

Mouvements sur le sol ou sur le banc d'école.

Mouvements d'opposition deux à deux au moyen de cordes ou de bâtons.

Boxe (coups et parades). — Lancer des projectiles : boulet, disque, balle, ballon.

Lutte (coups et parades).

Canne (coups et parades).

Lever de poids et de fardeaux; transport d'un blessé.

Danses de salon et danses gymnastiques.

Exercices aux extenseurs élastiques.

Natation : mouvements à sec et dans l'eau; canotage et bicyclette (facultatif).

Exercices respiratoires.

Exercices de pédagogie.

Direction d'un jeu de plein air; récréations pour écoles maternelles. Jeux d'imitation.

Jeux gymnastiques et jeux d'adresse.

Leçon complète pour cours élémentaire, cours moyen, cours supérieur (filles et garçons), dans une salle de gymnastique et dans une cour.

Fait à Paris, le 28 février 1908.

Gaston Doumergue.

PÉDAGOGIE GÉNÉRALE

ET

MÉCANISME DES MOUVEMENTS

PAR G. DEMENY

PREMIÈRE LEÇON[1]

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Nature et conditions du perfectionnement physique. — Rôle social de l'éducation physique. — Précision de la méthode basée sur la connaissance des effets de l'exercice. — Relations entre la pratique et la théorie. — Plan du cours.

Le but de ces leçons est d'étudier les procédés de l'éducation physique en eux-mêmes, en dehors des opinions et des préjugés, et de contribuer ainsi à la perfection et à la stabilité de la méthode.

Il y a plusieurs façons de concevoir une direction de l'éducation physique; il y en a surtout deux essentielles :

On peut s'exercer pour le plaisir de s'exercer, sans se préoccuper du résultat, d'une façon quelconque, comme un enfant qui s'amuse.

Les uns satisfont ainsi à un besoin naturel d'activité, d'autres y trouvent l'émotion du danger ou l'attrait du spectacle.

Dans la manifestation de cette tendance et la satisfaction de ces goûts, on rencontre toutes les nuances et toutes les bizarreries que le caprice et la fantaisie peuvent suggérer.

1. Le lecteur trouvera dans les *Bases scientifiques de l'éducation physique* et dans *Mécanisme et éducation des mouvements* (Paris, F. Alcan) le développement des éléments résumés dans ces leçons.

Ce n'est pas là l'éducation physique proprement dite; c'est bien de l'exercice, mais le bénéfice final est aussi imprévu et aussi incertain que l'action a été confuse.

La seconde manière de s'exercer, plus méthodique, consiste à rechercher dans l'exercice un résultat prévu et précis, résultat ayant pour but le perfectionnement de l'individu et de la race par des moyens appropriés.

La méthode assure le succès à la condition d'être contrôlée à chaque pas par l'expérience et d'être conforme aux lois naturelles.

Il faut s'entendre aussi sur le but final. Le perfectionnement physique ne consiste pas seulement à faire des choses difficiles ou extraordinaires, ni dans des ensembles parfaits, ni à obliger la nature humaine à donner un effort maximum qui lui peut nuire.

L'éducation physique est œuvre de sagesse, elle n'accepte donc que ce qui est utile et bon. Elle se propose avant tout d'augmenter l'énergie vitale de l'individu et consécutivement de notre race, elle recherche ensuite et enseigne à chacun les moyens d'utiliser au mieux cette énergie et à la dépenser économiquement dans la pratique de tous les métiers et de toutes les professions, dans la famille comme dans l'armée. Elle rend ainsi l'homme plus apte à accomplir ses devoirs sociaux et plus fort dans la lutte pour l'existence.

On peut jouir de ces bienfaits inconsciemment et empiriquement, mais il est plus logique et plus sûr de savoir ce que l'on doit obtenir et comment il faut s'y prendre pour ne pas tâtonner. C'est là une supériorité incontestable qui se traduit par la sûreté et la promptitude des résultats.

Cette précision, comme nous le verrons plus loin, n'exclut pas la variété et se concilie parfaitement avec le plaisir et l'attrait de l'exercice.

Un éducateur instruit et intelligent doit en effet se préoccuper autant de l'effet moral que de l'effet matériel de l'exercice. Son rôle ne s'arrête pas quand il a développé les muscles de son élève. Il accomplit d'autant mieux son devoir social qu'il est plus éclairé et plus perspicace.

On sait par exemple que la résistance à la fatigue s'obtient par l'exercice progressif et persévérant, mais on sait aussi que pour faire face à une dépense de travail durable, l'homme doit

pourvoir à la réparation de son énergie ou de ses forces au fur et à mesure de la dépense.

Il faut pour cela que les organes dévolus aux fonctions de réparation soient dans un état particulier de vitalité et d'équilibre.

L'empirique pour fortifier un individu se contentera de l'exercer laissant à la nature le soin de le transformer par un mécanisme qu'il ignore et dont il n'a point souci. Le méthodiste commencera l'éducation de son élève par les exercices préparatoires qui favorisent les fonctions respiratoire, circulatoire et digestive; il lui enseignera à économiser sa force et à coordonner ses mouvements; il arrivera plus vite et plus sûrement à ses fins que le premier.

Il surveillera attentivement son élève en mesurant le travail qu'il lui demande à ses forces et saura reconnaître le moment où il les a dépassées.

S'il obtient un échec, il en verra la cause et pourra y porter remède. En un mot, il fera fonctionner la machine humaine en en comprenant les ressorts, il en verra les imperfections et cherchera à y pourvoir.

Le corps humain possède une certaine tolérance aux causes morbides, mais cette tolérance a ses limites; tôt ou tard les désordres apparaissent, irrémédiables. Pour augmenter l'énergie vitale de l'individu, il faut avoir une idée de la nature de cette énergie ou du moins connaître les facteurs qui la produisent ou en tarissent la source.

L'énergie se manifeste par du mouvement extérieur et du travail produit.

Marcher, courir, sauter, grimper, nager, jouer, canoter, lutter, pédaler, piocher, raboter, tourner une manivelle, pousser une voiture, soulever des poids, mouvoir son corps, c'est dépenser de l'énergie, c'est produire du travail sous différentes formes, au moyen de contractions musculaires plus ou moins intenses et répétées; c'est vaincre des résistances variées, acquérir de la vitesse et parcourir des chemins plus ou moins sinueux.

Pour un observateur superficiel, tout cela diffère; pour le physiologiste chaque exercice demande des attitudes particulières, des efforts spéciaux, mais il y a dans tous les mouve-

ments une chose commune, c'est le travail dépensé. Ce qui diffère c'est la valeur ou *quantité* de ce travail et sa *forme*.

Suivant la forme du travail habituel nous arrivons à nous modifier, nous nous y adaptons et par cette adaptation nous nous éloignons du type primitif.

L'entraînement aux exercices de force ou aux exercices de vitesse crée des aptitudes si différentes que l'on ne peut plus ensuite intervertir les rôles. On ne s'imagine pas facilement un lutteur devenir coureur ni un cheval de labour sur un champ de course.

L'adaptation de l'organisme au genre de travail est ainsi rendue manifeste, elle constitue pour les uns un perfectionnement, pour les autres une déchéance si bien que l'éducation physique pourrait se définir :

L'art de déterminer la *mesure* ou quantité de travail et la *forme* du travail convenables à chacun pour le perfectionner.

Aux générations modernes il manque la *rusticité*, la *résistance à la fatigue* et aux maladies ; en y joignant la *force musculaire*, l'*adresse et l'agilité*, nous avons la nature des qualités physiques à acquérir.

Nous allons chercher à les définir et à indiquer les moyens directs pour les obtenir.

La méthode apporte la précision dans l'éducation physique parce que la connaissance des effets de l'exercice sur le corps humain amène naturellement au choix des mouvements propres à obtenir un effet déterminé.

La fonction de l'éducateur est complexe et difficile; il n'a pas en main tous les modificateurs de l'espèce, plusieurs d'entre eux et des plus puissants lui échappent. L'hérédité et le milieu laissent sur l'individu des traces presque ineffaçables. L'habitation et le vêtement, l'alimentation, les agents naturels, air, eau, lumière, chaleur et électricité sont déjà plus maniables. Mais c'est surtout l'exercice actif et volontaire qu'il a à sa disposition et qui constitue le plus puissant moyen de perfectionnement.

L'exercice peut être dirigé spécialement en vue du développement normal de l'enfant ou simplement en vue de conserver la santé chez l'homme fait, mais cela ne constitue qu'une partie de l'éducation physique.

L'autre partie des plus importantes ne doit pas être

confondue avec la première. C'est l'art d'utiliser notre force acquise, de l'appliquer au point de vue pratique avec économie. Savoir nous défendre, nous sauver d'un péril et porter secours à nos semblables, apprendre un métier manuel sont choses différentes de la gymnastique hygiénique et médicale.

La gymnastique de développement et la gymnastique d'application ainsi associées, constituent toute l'éducation physique; elles ont chacune leurs lois, leurs procédés et leur méthode d'enseignement.

Les effets des exercices sur le corps humain varient avec la dose d'*effort et de travail* qu'ils exigent avec le *genre* ou la nature *de ces efforts*, avec la *manière* avec laquelle ils sont exécutés, avec la *difficulté* ou la *complication* qu'ils présentent et avec *leur fin* ou l'*idée* qui les dirige.

Nous allons développer brièvement ces notions fondamentales :

Dose d'effort ou de travail. — L'exercice est indispensable à la santé à la condition d'être *modéré* et bien dosé; l'exercice violent peut présenter des dangers réels. Entre la sédentarité absolue et le surmenage il y a une gamme d'effets différents sur l'individu.

L'homme sédentaire n'a pas assez d'activité dans ses échanges nutritifs, il devient incapable d'un travail soutenu, le moindre effort le fatigue, sa santé est chancelante. Le sujet qui se livre à des exercices violents ne bénéficie pas toujours de son travail.

Les exercices violents sont de deux espèces :

Ceux qui nécessitent des contractions musculaires intenses localisées arrêtent les mouvements respiratoires, agissent sur la circulation cardiaque et pulmonaire par la pression qu'ils suscitent dans le thorax; ils peuvent ainsi occasionner des accidents du côté du cœur et des vaisseaux par excès de pression, produire des congestions et des hémorragies cérébrales, des anévrysmes, la hernie, l'emphysème, des ruptures de muscles, d'os, de tendons et des commotions nerveuses.

Les exercices qui demandent, comme la course, une grande dépense de travail dans un temps très court provoquent l'essoufflement avec accélération des battements du cœur et troubles de la circulation pulmonaire. Si la dépense continue à dépasser la réparation, le corps perd de son poids, l'épuisement

se manifeste par une insuffisance de nutrition, les déchets du travail s'éliminant difficilement finissent par encombrer l'organisme et l'état de surmenage est constitué. Le surmenage peut être musculaire et nerveux.

La santé est toujours compromise par la fatigue, le jeune athlète surmené est vieux avant l'âge, l'excès de travail musculaire abolit le travail intellectuel et diminue le rendement de la machine humaine.

Tout effort et tout travail soutenu demandent une préparation. C'est une erreur très grande de croire l'organisme capable, sans préparation, de faire face à un effort soudain et que la volonté ou l'énergie morale peuvent commander au corps d'agir, quand les organes chargés de l'accomplissement du travail sont insuffisants et s'y refusent. On a souvent d'amères déceptions faute d'avoir négligé cette vérité.

Le genre de préparation diffère aussi suivant le travail à accomplir. Des efforts musculaires énergiques peuvent donner la force musculaire et développer la masse des muscles, sans pour cela augmenter le fond ou la résistance à la fatigue.

Il y a lieu de faire à ce sujet une distinction complète et surtout ne pas confondre la fatigue nerveuse due à un effort intense, prolongé qui dépasse la limite de nos forces avec la fatigue bienfaisante due à la dépense normale obtenue par des efforts modérés séparés par des repos suivant un rythme compatible avec la réserve d'énergie et qui est suivie d'une saine réparation.

Un marcheur en plein air fait une dépense salutaire de cette espèce, la somme de travail qu'il peut accomplir est bien supérieure à celle qu'exigerait le maniement de poids ou le grimper et cependant la fatigue est moindre, nous en verrons la raison dans la manière ou la forme de travail qui a porté sur des muscles puissants capables de continuer longtemps le petit effort qu'on leur demande.

Première conséquence.— Il y a lieu de distinguer les exercices au point de vue de leur effet hygiénique, d'en déterminer les conditions et d'en doser la dépense. Il y a lieu d'établir une échelle progressive fixant le minimum de travail pour conserver la santé et le maximum où commence la fatigue malsaine et

de se conformer à cette gradation variable pour chacun, mais seule capable de nous donner le rendement maximum.

Nature de l'exercice. — L'observation la plus superficielle nous apprend que les métiers professionnels ont une influence profonde sur la forme du corps ; l'homme porte sur lui, pour ainsi dire l'empreinte de ses mouvements habituels.

Les attitudes soutenues longtemps dans l'immobilité déforment le squelette, les hommes de bureau, les écoliers en sont des exemples.

Il y a aussi des mouvements où prédomine la flexion du corps; les muscles toujours contractés en rapprochant leurs insertions tendent à demeurer dans cette forme habituelle, ainsi se produisent les déformations de l'épaule, la voussure du dos, l'aplatissement de la poitrine, l'ensellure avec dilatation des parois de l'abdomen.

Les mouvements non symétriques ont un effet spécial à envisager ils développent trop certaines parties du corps et en laissent d'autres relativement atrophiées.

Il y a bien peu d'exercices complets, la boxe française, le canotage, la natation sont de ceux-là tandis que l'escrime, le vélocipède, le grimper, les poids lourds, les luttes sont des exercices spéciaux.

Cela suffit pour être convaincu qu'il y a un choix à faire parmi les exercices afin d'obtenir le développement normal du corps. S'il y a des exercices qui déforment il y en a qui peuvent également redresser. Toute la gymnastique orthopédique est basée sur cette vérité.

Il y a une distinction à faire entre les exercices de force et les exercices de vitesse. La forme des sujets spécialisés à ces genres de travail diffère complètement, chacun s'adaptant aux genres d'efforts habituels.

Il y a une différence profonde entre les attitudes soutenues et les mouvements brusques au point de vue de la nutrition des muscles.

Il y a enfin des points faibles dans le corps humain, des groupes de muscles dont la fonction est remplacée souvent par la pesanteur. Notre corps tend à s'infléchir sous son poids ; il y a lieu de veiller à la bonne attitude du corps, de diminuer par

des efforts actifs les courbures exagérées du rachis, de fixer l'épaule par des muscles puissants, de donner de l'ampliation à la cage thoracique et de réduire la cavité abdominale en tonifiant ses parois musculaires.

Deuxième conséquence. — Il y a lieu de distinguer les effets apparents de certains mouvements de leur effet réel et de nous arrêter en un mot sur l'effet esthétique de l'exercice.

3. Qualité de l'exécution. — Tout insuccès dans le résultat d'un mouvement provient de l'inexactitude de ce dernier. La maladresse c'est de la force mal employée ; la raideur c'est de la force gaspillée et inutilisée.

L'économie est une conséquence de l'adresse et de la souplesse.

Les commençants gaspillent leur énergie sans résultat utile ; ils se fatiguent et s'énervent sans succès ; la force ne leur manque souvent pas, mais ils ne savent s'en servir.

Il faut un apprentissage à tout métier. Cet apprentissage est basé sur la meilleure utilisation de la force au point de vue du rendement en travail.

Il y a des lois de cette utilisation ; nos mouvements et nos efforts dépendent de la structure de nos organes ; notre système nerveux coordonne nos mouvements et les perfectionne par l'habitude.

Pour tout travail à exécuter il y a de bonnes et de mauvaises façons de s'y prendre. Il faut éviter la précipitation et la confusion. Les contractions inutiles produisent la fatigue et nous enlèvent l'élégance et la beauté de nos mouvements.

Les lois de l'application de la force sont les lois de l'économie, c'est-à-dire que tout doit concourir au but cherché et avoir son utilité pour le meilleur résultat à obtenir.

L'éducation de la marche, de la course, du saut, du grimper, de la natation, du canotage, du maniement des outils ou des armes, doit se faire dans ce sens et l'on doit rejeter les modes et les conventions qui altèrent cette pureté de style qui a sa base dans la nature humaine et dépend du travail spécial qu'on lui impose.

Troisième conséquence. — Quand on apprend à utiliser sa force, il faut bien définir les mouvements à faire, les bien exé-

cuter dès le début et les répéter sans cesse, en les compliquant graduellement.

Ce n'est pas de travailler beaucoup qui importe, c'est de bien travailler.

Les éléments prépondérants de la résistance à la fatigue sont l'économie du travail dans chaque acte musculaire et l'alternance d'activité et de repos qui constituent le rythme du travail.

Effet moral. — Toute éducation physique est un appel aux qualités viriles, l'effort personnel en est la base et la condition.

Les mouvements passifs et quelques machines peuvent développer les muscles, avoir même un certain effet hygiénique, mais ne rendent jamais l'homme ni adroit ni courageux.

Les jeux provoquent l'entrain, la gaîté et l'initiative; les exercices méthodiques donnent la persévérance dans l'effort et la patience dans l'attente du résultat, ils disciplinent. Les exercices sportifs développent l'audace, trempent le caractère, endurcissent et rendent débrouillard. Ce n'est pas tout, le but que l'on se propose en s'exerçant a une influence morale très grande. Si le but est de se perfectionner, si l'on recherche un résultat utile et socialement utile, comme conséquence on élève l'âme, on développe l'esprit de sacrifice et l'on abandonne les plaisirs qui débilitent et qui ruinent la santé.

Si l'on n'envisage que les prix à remporter, la vaine satisfaction d'être champion ou recordman et si, pis encore, on se surmène pour gagner des sommes d'argent et être professionnel de l'athlétisme, tout l'effet moral est changé.

La direction de notre force est donc à considérer avec l'idée dominante. C'est de cette idée élevée ou sans portée que réside le résultat social de l'éducation physique.

Quatrième conséquence. — Il y a lieu de diriger la force acquise vers un but pratique.

Ce but doit être utile à l'individu et s'accorder avec les besoins et les devoirs sociaux.

Les observations précédentes montrent suffisamment les avantages d'une méthode éclairée sur l'empirisme dans l'éducation physique.

La physiologie nous fait connaître la nature des modifications constituant le perfectionnement physique de l'individu, l'expérience nous indique les moyens de produire les effets prévus et la volonté nous permet de les susciter.

L'éducation ne fait qu'aider la nature ; il y a des lois naturelles qui dominent notre évolution, le rôle de l'éducateur est de s'y conformer.

La connaissance des effets de l'exercice lui est indispensable, c'est son guide, *sa théorie*. Comme l'agriculteur, le zootechnicien, le médecin, il applique à chaque moment ses connaissances à l'amélioration de l'organisme en vue d'en obtenir un rendement plus parfait.

La théorie et la pratique sont inséparables; loin de se contredire elles s'aident mutuellement.

Si l'on ne veut pas enfreindre les lois naturelles, on ne peut se passer de théorie. *Il faut penser avant d'agir.*

La valeur d'un exercice ou d'une méthode se mesure à sa parfaite concordance entre l'effet voulu et le moyen employé.

Dans une bonne méthode la dose et le genre d'exercice, la manière de l'exécuter, son but et son action doivent être définis.

La richesse d'une méthode ne dépend pas du grand nombre d'exercices qu'elle renferme mais de la précision de ses résultats.

Elle doit être débarrassée de vaines et inutiles complications, elle doit mettre de l'ordre dans le classement des exercices, simplifier ceux-ci en groupant les exercices identiques parce qu'ils ont des effets équivalents et se défier des exercices dont l'effet est apparent et satisfait seulement l'œil.

L'homme est son unique objectif, les appareils ne sont que des moyens d'obtenir des résultats utiles; en adaptant ces moyens à chaque cas particulier, on n'a plus de raison d'abandonner l'exercice, ce qui arrive forcément un jour quand on se sert d'un système spécial, lorsqu'on emploie exclusivement les appareils de suspension incompatibles à un certain âge avec les aptitudes corporelles.

Le but du cours est de rappeler ces vérités et de méditer sur elles. Il est divisé en trois parties.

L'anatomie, la physiologie et l'hygiène de l'exercice seront traitées à part. Nous étudierons le mécanisme des mouvements et

la pédagogie générale, puis l'exécution des exercices et la façon de les enseigner sera l'objet du cours pratique.

Nous sommes guidés par une idée d'ordre, de sagesse et de méthode, espérons ainsi élargir un peu la notion étroite de gymnastique en y substituant celle d'éducation physique et contribuer à convaincre les esprits indécis en leur traçant une voie à suivre, et rallier ceux qui n'ont ni le loisir ni la faculté de méditer sur ces questions.

DEUXIÈME LEÇON

MÉCANISME DES MOUVEMENTS

Des mouvements et des organes du mouvement au point de vue mécanique. — Force et travail du muscle. — Transmission du mouvement des muscles aux os. — Conditions d'équilibre du corps entier et des parties du corps. — Stations principales.

Nous sommes soumis aux mêmes lois que les machines ordinaires, pour ce qui est de la production de l'énergie et son utilisation. Mais nous en différons essentiellement sous le rapport de l'accroissement, de la reproduction et de la réparation de nos forces.

Les machines s'usent dès qu'elles fonctionnent, chez nous la dépense d'énergie est également accompagnée d'un mouvement comparable, la désassimilation, mais ce mouvement est suivi d'un mouvement inverse. Le mouvement nutritif n'a rien d'analogue dans nos machines; il est particulier à la cellule vivante, il produit après le travail des apports nouveaux qui permettent à l'individu de réparer ses forces, d'évoluer et même d'accroître sa faculté de produire de l'énergie.

L'être humain entre la naissance et la mort s'accroît pendant une première période, se maintient à une apogée pendant une seconde et décline pendant une troisième.

Si l'accroissement se fait lentement et régulièrement, l'individu arrivera à son développement le plus parfait et le plus complet. Si son régime de vie et si le milieu lui sont favorables, il se maintiendra plus longtemps à cette apogée et la période de déclin sera retardée.

L'âge de l'individu n'indique pas du tout la place qu'il occupe dans son évolution, il y a de jeunes vieillards et des vieillards jeunes. L'éducation physique a pour but et pour résultat de

faire évoluer l'homme vers le maximum de perfectionnement dont il est susceptible et de le maintenir le plus longtemps possible dans cet état où il est capable de produire une somme de travail considérable sans se déséquilibrer.

L'énergie peut être fournie sous différentes formes. Travail nerveux ou intellectuel, travail musculaire ou mécanique.

Ces deux formes de l'énergie vitale sont toujours inséparables chez l'être vivant, et la proportion dans laquelle elles s'associent pour composer la dépense totale est variable et reste à déterminer. L'équivalence du travail nerveux et du travail musculaire n'est pas encore connue; cependant. quelle que soit la nature de cette énergie, nous pouvons étudier le mécanisme de nos mouvements comme nous étudions la mécanique des machines.

Les lois de l'équilibre et du mouvement sont les mêmes.

La masse de notre corps et celle des segments qui la composent est mue ou fixée par des actions ou des forces intérieures et extérieures sur lesquelles nous pouvons raisonner sans pour cela rechercher leur essence.

L'utilité de cette étude est manifeste, le mécanisme de nos mouvements nous indique quelles sont les forces mises en jeu et celles qu'il faut susciter pour rétablir notre équilibre. Il nous permet de différencier et de comparer les exercices au point de vue de la répartition des efforts qu'ils exigent et contribue ainsi à choisir les mouvements suivant les effets qu'on leur demande.

Nous pouvons finalement nous rendre compte de la dépense d'énergie nécessitée par les différents mouvements, en tirer des conséquences au point de vue hygiénique, au point de vue de la fatigue et comprendre la relation intime existant entre la perfection d'exécution et l'économie de nos forces.

Un observateur superficiel ne verra dans les mouvements que des déplacements des bras, des jambes et de notre corps dans l'espace ; le mécanicien biologiste ira plus loin, il les expliquera et se rendra compte des efforts faits par le gymnaste pour vaincre les résistances qui lui sont appliquées.

Les efforts constituent des forces intérieures, ce sont les actions musculaires liées elles-mêmes aux actions nerveuses, elles changent la forme de notre corps en changeant les positions relatives des os.

Les résistances extérieures constamment en antagonisme avec nos efforts musculaires se manifestent par le poids de notre corps et de ses parties, par l'inertie de sa masse, par les réactions ou pressions exercées aux points de contact du sol ou des objets extérieurs, enfin par toutes les causes qui tendent à modifier notre état de repos ou de mouvement, la force du vent, une poussée, un choc, le poids d'un objet ou le mouvement d'une masse quelconque qui nous touchent.

Contre toutes ces actions, nous réagissons par la contraction musculaire que le système nerveux commande et suscite à propos.

Le muscle est un organe qui transforme notre énergie en mouvement ou en force de tension, la source de cette énergie réside dans les actions chimiques de nos cellules vivantes, dans les actes de la nutrition en un mot.

Le muscle constitue une machine dans laquelle une cellule spéciale, la fibre musculaire, peut, sous l'excitation du nerf, changer de forme, se raccourcir et par suite augmenter son élasticité, pour cela le nerf se ramifie et prend contact avec la cellule motrice. Il faut encore y apporter par l'artère des matériaux de travail, du sang riche en produits combustibles et lui enlever par les veines les résidus du travail, les déchets de combustion qui ne peuvent séjourner dans les tissus vivants sous peine de les empoisonner (fig. 1).

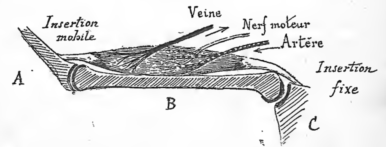


Fig. 1. — Représentation schématique d'un muscle avec ses insertions fixe et mobile, son nerf moteur, son artère et sa veine.

Il y a donc toujours dans un muscle un nerf moteur, une artère afférente, et une veine efférente.

Au moment de l'excitation nerveuse, il se produit dans le muscle au point où pénètre le nerf une sorte d'explosion, un

dégagement d'énergie et la fibre musculaire se contracte, c'est-à-dire change de forme et de tension ou de force élastique.

Il y a gonflement de la fibre, une sorte de nœud qui a pour conséquence un raccourcissement momentané.

C'est le phénomène élémentaire de la contraction musculaire (fig. 2).

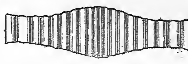


Fig. 2. — Gonflement d'une fibre musculaire striée pendant sa contraction.

Le gonflement persiste un certain temps même à la suite d'une excitation brève ; une sorte d'onde se produit qui chemine le long de la fibre et celle-ci reste raccourcie tant que l'onde persiste.

Si les faisceaux de fibres qui composent le muscle reçoivent l'excitation du nerf et se contractent en même temps, on a la secousse musculaire, c'est-à-dire un raccourcissement brusque suivi d'un relâchement.

Des excitations successives produisent des secousses séparées par des relâchements des muscles. Mais des excitations fréquentes et très rapprochées ne permettent plus au muscle de se relâcher complètement, l'élasticité du tissu musculaire a pour résultat de fusionner ces mouvements vibratoires quand leur fréquence est de 32 secousses à la seconde environ et le muscle est en contraction permanente.

C'est la contraction volontaire.

Cette contraction sera *statique,* c'est-à-dire sans mouvement si les extrémités du muscle sont fixées invariablement ou si le muscle s'exerce contre une résistance qui est égale à sa force de tension.

Il y aura mouvement si la résistance attelée au muscle est plus forte ou plus grande que son action, le muscle se raccourcira, ses points d'insertion se rapprocheront, si la résistance est vaincue par lui; il fera du travail positif. Le muscle sera étiré tout en résistant contre son allongement, ses points d'insertion s'écarteront, il fera du travail résistant ou négatif si la résistance qui lui est opposée est plus grande que l'effort qu'il produit.

Ces trois formes de l'énergie musculaire, énergie de tension, energie de mouvement dans le sens de la résistance à vaincre ou dans le sens contraire se rencontrent constamment dans les

mouvements. Nous en avons un exemple dans les muscles du bras qui porte un poids à la main (effort statique); dans les muscles extenseurs de la jambe au moment de l'appel d'un saut (contraction avec raccourcissement); dans les muscles extenseurs au moment de la chute du saut (contraction avec élongation).

Un muscle est composé de faisceaux de fibres, son action est donc très complexe ; tous les faisceaux finissent par exercer des tractions sur un cordon unique, le tendon d'insertion. Quelles que soient les directions des fibres musculaires, par rapport au tendon, l'effet résultant des contractions partielles des faisceaux de fibres est une action en ligne droite dirigée suivant le dernier élément du tendon, constituant une *force intérieure* au système et ayant pour effet de rapprocher les points d'insertion. La force de tension dont est capable un faisceau de fibres musculaires dont les extrémités sont fixées est proportionnelle à la quantité d'éléments contractiles qu'il renferme, c'est-à-dire à la section droite ; l'étendue du mouvement que peut produire un faisceau d'éléments contractiles est la somme des raccourcissements dans la direction du tendon, elle est proportionnelle à la longueur du faisceau et vaut sensiblement le tiers de la longueur de ce faisceau.

Ainsi la résultante de l'action d'un muscle n'est jamais la somme des actions de ses fibres; il y a toujours déperdition due à l'obliquité de leurs insertions sur le tendon.

Le tendon lui-même s'insère à l'os sous différentes inclinaisons et le muscle s'attache souvent non à deux os contigus mais à deux os séparés par un troisième.

La contraction d'un muscle ne se transmet à l'os que partiellement et l'effet en est complexe; de plus l'insertion du muscle moteur est toujours plus proche des articulations que l'extrémité du membre sur lequel s'exerce la résistance à vaincre.

Il en résulte pour l'action musculaire un moment défavorable et toujours la force des muscles est supérieure à la résistance à vaincre.

Par exemple si le muscle s'attache à deux segments contigus, ces deux segments étant dans le prolongement l'un de l'autre, la contraction du muscle a pour effet de les serrer l'un contre l'autre et la pression dans l'articulation est presque égale à la

tension du muscle. Cependant la forme des os, le renflement qu'ils présentent à leurs extrémités, la position du muscle en dehors de l'axe des os donnent au tendon une action légèrement oblique et la direction de l'effort musculaire s'exerce suivant le dernier élément du tendon, c'est-à-dire n'est pas un effort axial mais légèrement oblique IF. Grâce à cette obliquité cet effort se trouve décomposé en deux : la composante ID serre les deux os l'un contre l'autre, la composante IC perpendiculaire à l'os fera tourner ce dernier autour du centre articulaire O. Ces deux composantes varieront avec l'angle des segments et la position la plus favorable à l'action du muscle sera celle où la direction du tendon sera perpendiculaire à l'os à mouvoir (fig. 3).

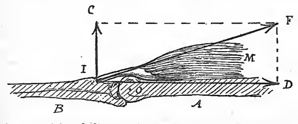


Fig. 3. — Décomposition de l'action F d'un muscle M en deux actions ID et IC.

La force effective d'un muscle varie donc à chaque instant, suivant l'obliquité de son action sur les os et change constamment avec nos attitudes et nos mouvements.

La résistance à vaincre s'applique généralement à l'extrémité des membres, nous saisissons les objets avec les mains, nous mouvons notre corps avec les pieds tandis que notre force musculaire s'exerce près des articulations.

La résistance à vaincre s'exerçant à l'extrémité d'un bras de levier le plus long, nous utilisons donc notre force musculaire d'une façon défavorable à la force absolue et d'autant plus que les segments sont plus longs, mais cette disposition est favorable à la vitesse de nos mouvements.

Les figures ci-dessous nous montrent quelques exemples où la force musculaire et la pesanteur se font équilibre suivant les lois des leviers du 1er et du 3e genre. On ne trouve pas de leviers du 2e genre dans l'organisme (fig. 4 et 5).

La force ou tension d'un muscle dépend de sa section, mais elle dépend aussi de l'intensité de l'excitation que lui envoient

les centres nerveux, c'est-à-dire de la volonté et de l'état de ces centres.

Certains sujets à muscles grêles sont susceptibles d'efforts intenses et l'homme surexcité décuple ses forces. Mais ces cas

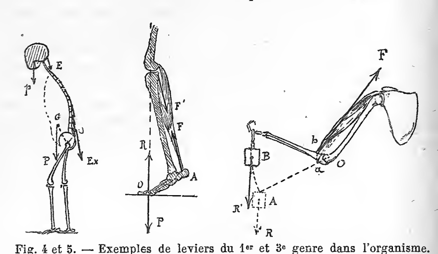


Fig. 4 et 5. — Exemples de leviers du 1er et 3e genre dans l'organisme. La tête et le tronc équilibrés par les extenseurs; le corps en équilibre sur la pointe des pieds (1er genre); l'avant-bras un pied dans la main (3e genre).

sont exceptionnels. Un individu sain et normal doit avoir une certaine constance dans son effort et surtout doit être capable de le prolonger.

L'effort musculaire se mesure au dynamomètre et s'évalue en kilogrammes, la durée de cet effort en secondes. On peut s'entraîner à donner des efforts musculaires intenses et prolongés. Mais il ne faut pas confondre cet entraînement avec la capacité en travail.

Pour produire un effort, un muscle a besoin d'avoir une de ses insertions fixées, et pour cela une longue chaîne de muscles doit entrer en contraction pour immobiliser certaines pièces du squelette.

Les points fixes des muscles moteurs des membres sont généralement sur le tronc, si l'on meut le bras chargé d'un haltère les muscles du bras prennent un point fixe sur l'épaule, mais quelquefois les points fixes sont reportés sur les membres et alors le corps se meut sur ces derniers. Cela se passe lorsqu'on grimpe (fig. 6), les muscles du bras attirent alors le tronc sur le

bras, et lorsque les jambes fixées, le tronc est mis en mouvement sur ces dernières, dans le canotage par exemple.

Quelques muscles franchissent une ou plusieurs articulations et par suite de ces insertions lointaines ont des effets complexes sur les mouvements des segments osseux.

Le biceps brachial s'attache à l'omoplate et s'enroule autour du radius. Le triceps brachial a également une attache à l'omoplate et l'autre à l'olécrâne. Le couturier, les psoas, les demi-membraneux, droits internes de la cuisse, les biceps et triceps fémoraux, les jumeaux, les muscles moteurs des doigts et des orteils franchissent les articulations de l'épaule, de la hanche, du genou, du poignet et de la cheville (fig. 7).

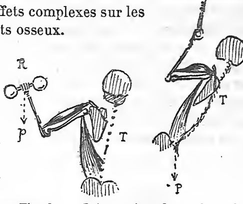


Fig. 6. — Interversion des points fixes des muscles moteurs du bras dans la suspension par les mains.

L'effet immédiat de cette disposition est de rapprocher les surfaces articulaires et de servir ainsi de ligaments actifs; l'effet lointain plus complexe est de produire des mouvements dans les os intermédiaires aux deux insertions et de suppléer ainsi à la fonction des autres muscles ayant une action plus directe.

Squelette au point de vue mécanique. — Au point de vue mécanique le squelette se compose d'un axe composé de pièces articulées : la colonne vertébrale, et de deux

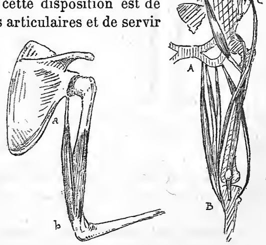


Fig. 7. — Exemples de muscles ayant des insertions éloignées et agissant ainsi sur plusieurs articulations à la fois.

ceintures l'épaule et le bassin qui servent d'attache aux membres supérieur et inférieur (fig. 8).

La ceinture supérieure, l'épaule, est mobile et permet à la main d'être orientée dans toutes les directions, de toucher toutes les parties du corps; la ceinture inférieure, le bassin, est au contraire solide et soutient tout le poids du corps (fig. 9). Les os représentent des leviers rigides, ils sont solides et légers parce qu'ils sont creux.

Les surfaces articulaires déterminent par elles-mêmes la nature des mouvements articulaires. Ceux-ci sont limités par les ligaments qui empêchent les surfaces articulaires de se disjoindre (fig. 10).

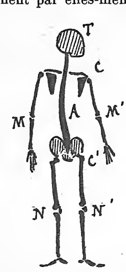


Fig. 8. — Schéma du squelette humain au point de vue mécanique.

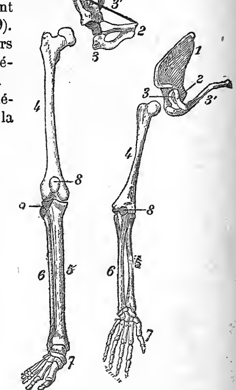


Fig. 9. — Comparaison de l'épaule et du bassin, du membre supérieur et du membre inférieur.

Des synoviales humectent les surfaces d'un liquide lubréfiant. Il existe des articulations susceptibles des mouvements les plus restreints comme des mouvements les plus étendus, les plus vagues comme les mieux définis.

Les mouvements ont intérêt à être amples, leur étendue doit

comporter tout le mouvement articulaire complet sans dépasser cette limite, sous peine de dislocation ou de laxité des ligaments, ce qui en détruirait la solidité.

La souplesse n'exclut pas la force, bien au contraire, mais la dislocation des articulations demanderait aux muscles une action plus continue et plus fatigante pour maintenir les os dans leur position relative normale. C'est ce que l'on voit chez

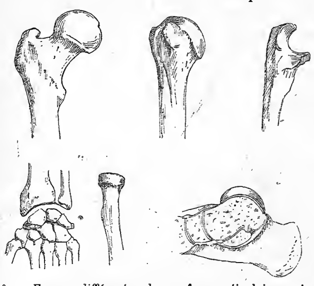


Fig. 10. — Formes différentes des surfaces articulaires suivant les mouvements correspondants.

les hommes caoutchouc et dans les mouvements d'abduction exagérés des bras en arrière, dans la suspension renversée aux anneaux et dans le grand écart.

Les conditions d'équilibre des parties du corps ou du corps entier sont celles du levier, le poids de chaque segment doit être équilibré par les muscles qui s'opposent à son action et le corps entier, quand il est rigide, est en équilibre sur le plan horizontal tant que le *centre de gravité* est verticalement placé au-dessus de sa base de *sustentation.*

Il faut encore de l'adhérence des pieds sur le sol, ce qui implique une pente convenable de celui-ci et un frottement développé au contact des chaussures.

Le *centre de gravité* est un point idéal qui représente l'application de l'action totale de la pesanteur si toute la masse du

du corps était concentrée en un point; sa position loin d'être fixe dans le corps varie à chaque instant avec l'attitude. Si l'on porte les bras ou les jambes en avant, le centre de gravité se déplace de ce côté de quelques centimètres suivant l'importance du segment et de son déplacement.

Chaque membre a son centre de gravité propre auquel est appliqué le poids correspondant. Le centre de gravité du corps est le point d'application du poids total du corps, c'est-à-dire de la somme des poids des segments partiels qui le constituent.

La base de sustentation, c'est la figure formée en reliant par des lignes de contact les surfaces d'appui du corps et du sol.

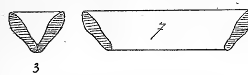


Fig. 11. — Bases de sustentation en station droite et en fente latérale.

Si l'on repose sur les pieds, on obtiendra la base de sustentation en menant les tangentes communes aux empreintes des pieds sur le sol (fig. 11).

Il y a plusieurs stations principales usitées dans la gymnastique : la station droite, la station assise ou couchée, les positions fendues en avant, en arrière et latéralement, les positions de l'escrime et de la boxe, la station accroupie et la station sur la pointe des pieds. A chacune d'elles correspond un équilibre particulier et une base de sustentation plus ou moins étendue.

En principe, on étend la base de sustentation dans la direction où l'on veut assurer l'équilibre, et cet équilibre sera d'autant plus stable que le centre de gravité sera plus abaissé et que la base de sustentation sera plus large.

La charge en chaque point de contact dépend de la position du centre de gravité au-dessus de la base de sustentation et la somme des pressions en tous les points de contact est égale au poids du corps si ce dernier est immobile et en équilibre.

TROISIÈME LEÇON

ANALYSE DES STATIONS. ATTITUDES INITIALES DE LA GYMNASTIQUE ET RÈGLES D'ANALYSE

Lois fondamentales. — Mécanisme d'un mouvement volontaire. — Synergies musculaires. — Coordination des mouvements. — Souplesse. — Mouvements lents et mouvements vifs, exercices de force, de vitesse et de détente.

Le principe qui doit guider l'éducateur dans l'exécution des exercices de la gymnastique de développement est le suivant. On part de la station droite correcte, et dans toutes les fentes ou positions de départ pour exécuter des mouvements composés on conserve au corps la même forme, malgré les inclinaisons variées et la position des bras qui tendent à la modifier.

La station droite correcte demande une certaine énergie. Pour s'en convaincre, il faut essayer de la maintenir contre un mur de façon à faire toucher en même temps la nuque, le dos, les fessiers et les talons, en effaçant le plus possible les courbures cervicale et lombaire de la colonne vertébrale, c'est-à-dire en rapprochant le menton du cou et en rentrant le ventre. Quand la position est obtenue, on fera un pas en avant en s'efforçant de conserver son attitude, on constatera que cela présente une certaine difficulté et demande un effort de volonté assez fatigant. Cela tient aux contractions musculaires qu'il faut faire pour empêcher les différentes pièces du squelette de se fléchir les unes sur les autres, sous l'action de la pesanteur qui tend à les entraîner (fig. 12).

De toutes les stations debout, la station droite est celle qui exige le moins d'effort, mais elle ne peut cependant pas être prolongée longtemps sans fatigue. On prend alors des attitudes économiques : la station hanchée et une station où le corps est

rejeté en arrière et le ventre proéminent. Dans ces positions les ligaments supportent une partie des tractions que les muscles

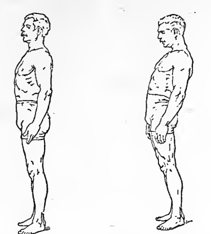


Fig. 12. — Bonne et mauvaise station droite.

cherchent à éluder, mais l'attitude est très défectueuse, elle dénote la mollesse et finit par déformer (fig. 13).

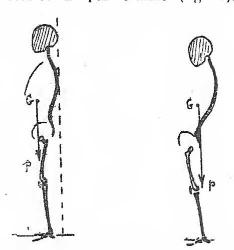


Fig. 13. — Position du centre de gravité du corps dans la bonne et la mauvaise station droite.

Toutes les fentes dérivent de la *station droite* en inclinant le corps en avant (fente en avant) ; en arrière (fente en arrière) ou de côté (fente latérale), en ayant soin d'incliner le corps en conservant sa rectitude et en réglant l'obliquité du corps sur la

fente, de sorte que la jambe autour de laquelle oscille le corps reste dans le prolongement du tronc (fig. 14).

L'obliquité fait passer la contraction dans les muscles du dos ou de l'abdomen pour empêcher la chute.

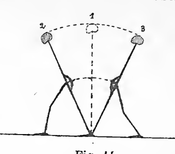
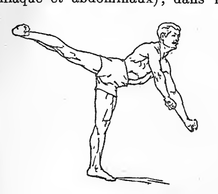


Fig. 14.
1, station droite; — 2, fente en avant; — 3, fente en arrière.

On a choisi ces positions initiales, parce qu'elles sont essentiellement actives, qu'elles nécessitent un effort qu'on ne peut éluder et qu'elles répartissent cet effort dans les parties faibles du corps (dos et ventre). L'effet en est d'autant plus intense que l'attitude est plus correcte, le corps plus droit et la fente plus grande. La fente et l'inclinaison du corps sont deux éléments de gradation.

Dans toute inclinaison en avant les muscles extenseurs du tronc entrent en jeu pour empêcher la chute en avant; dans la fente en arrière ce sont les fléchisseurs qui agissent (psoas-iliaque et abdominaux); dans la fente latérale ce sont les muscles latéraux du tronc et de l'abdomen.


Fig. 15. — Effort d'extension du tronc dans le coup de pied de flanc.

Le maximum d'action a lieu quand le tronc est horizontal, ce qui correspond à certaines positions de la boxe, de la natation sur le chevalet ou d'équilibre sur le sol ou la poutre (fig. 15).

Remarque au sujet de la fente en arrière et de la fente latérale. — La fente en arrière est symétrique de la fente en avant c'est-à-dire que la jambe en arrière est fléchie tandis que le tronc s'incline dans le prolongement de la jambe en avant, tendue. Cette position 1 exige pour fixer le bassin la contraction des muscles psoas et des extenseurs de la cuisse et du pied de la jambe en arrière (fig. 16).

On peut exécuter cette fente en laissant la jambe d'arrière tendue (2). Si le bassin est alors mieux fixé, la même inclinaison du corps est obtenue par une extension forcée de la région lombaire ce qui, loin de corriger l'ensellure l'aggrave, et de plus la distance PS du pubis au sternum étant augmentée, les muscles abdominaux sont maintenus contractés à leur longueur normale en 1, tandis que dans la station 2, ils sont contractés avec élongation.

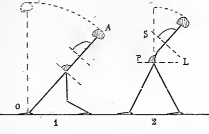


Fig. 16. — Comparaison de la fente en arrière et de l'extension du tronc jambes étendues.

La station 2 n'est donc pas conforme au principe que nous nous sommes imposé de conserver au corps sa rectitude comme dans les stations droites.

Quand on lève une jambe, le corps entier pivote et s'incline autour du pied en contact avec le sol. Le mouvement est bien exécuté si le tronc ne s'étend ni ne se fléchit sur les têtes fémorales, mais au contraire reste étendu et dans le prolongement de la jambe à l'appui, la tête suivant le mouvement, c'est-à-dire restant immobile par rapport au tronc (fig. 17).

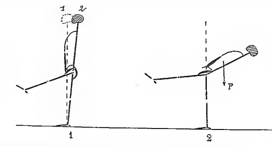


Fig. 17. — Comparaison de l'équilibre du corps dans la flexion de la cuisse le tronc droit ou incliné en arrière.

Dans cette attitude les muscles fléchisseurs de la cuisse sur le bassin (psoas-iliaque) sont fortement contractés, ce qui exige pour que les insertions supérieures soit bien fixées, que le bassin lui-même le soit.

Les muscles extenseurs du bassin et de la colonne vertébrale,

les muscles de l'abdomen contribuent par leur action continue à cette fixité.

Si le tronc s'incline sur les cuisses (2), la contraction des psoas-iliaques n'en a pas moins lieu, ils sont cependant moins raccourcis pour une même élévation de la cuisse, le bassin bascule en arrière, les fessiers et dorso-lombaires sont beaucoup moins actifs, remplacés dans leurs fonctions par le poids du corps; mais les muscles de l'abdomen qui maintiennent la distance entre le pubis et le sternum sont certainement plus violemment mis en jeu que dans l'exercice précédent (fig. 17).

La fente latérale pourrait être faite également en fléchissant la jambe du côté de la fente, mais ici il n'y a aucun inconvénient à laisser les deux jambes tendues et à assurer la fixité du bassin, puisqu'il n'y a plus l'ensellure à redouter (fig. 18).

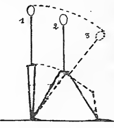


Fig. 18. — Fente latérale jambes étendues et jambe fléchie.

Les diverses positions initiales sont rendues encore plus énergiques en prenant une attitude spéciale des bras.

Les *mains aux hanches* épaules effacées sollicitent légèrement la contraction des muscles fixateurs de l'omoplate en arrière.

La *position mains à la nuque* a un effet beaucoup plus marqué à la condition d'amener les coudes dans le plan des épaules et de redresser la tête que la traction des bras tend à fléchir. On oppose ainsi une résistance aux muscles extenseurs de la région cervicale et on leur demande un effort utile et énergique.

La *position mains aux épaules* raccourcit encore davantage les muscles qui rapprochent les omoplates de la ligne médiane et permet l'exécution des mouvements verticaux des bras en conservant les muscles du dos fortement contractés.

La *position mains à la poitrine* permet encore les mouvements horizontaux des avant-bras sans décontracter les muscles fixateurs de l'épaule en arrière, ils diffèrent donc beaucoup de l'abduction vive des bras lancés horizontalement.

Le mouvement des avant-bras nécessite une fixation énergique des bras et tant que dure l'exercice, même pendant les

temps d'arrêt, le raccourcissement des muscles du dos est toujours obtenu.

C'est pourquoi ces attitudes fondamentales ont tant d'effet sur le redressement des courbures de la colonne vertébrale et sur la dilatation de la cage thoracique. Si on les associe aux fentes et aux inclinaisons du tronc, si on exige toujours la rectitude de celui-ci et la position des coudes dans le plan des épaules, on augmente encore l'effet utile en combinant les contractions des muscles de l'abdomen avec celles des muscles du dos fixateurs de l'épaule.

Elévation des bras. — Le poids de ceux-ci augmente encore l'intensité de l'exercice, des fusils ou des haltères constituent des masses additionnelles importantes agissant comme résistance à l'extrémité d'un long bras de levier, ce qui demande aux muscles un surcroît d'effort. Dans ce mouvement l'omoplate bascule autour de son angle interne, ce qui demande aux muscles fixateurs une intervention énergique (fig. 19).



Fig. 19. — Mouvement de bascule de l'omoplate dans l'élévation verticale du bras.

Suspension et appui. — La suspension par les mains demande le concours actif des muscles moteurs des bras sur le tronc. Vu l'interversion de leurs points fixes, ces muscles deviennent exceptionnellement moteurs du tronc sur les bras; nous avons vu précédemment combien est défavorable à ce point de vue la conformation anatomique de l'épaule et du bras.

C'est par une éducation spéciale que l'on arrive à se mouvoir avec les bras et cette éducation demande même une structure spéciale, un poids faible, des muscles puissants qui relient le bras au tronc et des leviers osseux courts. Les hommes petits et trapus à jambes grêles sont donc dans les meilleures conditions mécaniques pour ce genre d'exercices. Ceci nous explique la raison pour laquelle on abandonne à un certain âge les exercices aux appareils; la force musculaire des bras n'a pas cependant diminué mais le corps est devenu plus lourd et plus massif, de là la disproportion entre la masse à mouvoir et la force motrice.

Aussi est-il sage de graduer les exercices de suspension en se servant de barres mobiles que l'on fixe à hauteur de ceinture et à hauteur de tête, ce qui permet les exercices faciles d'appui et de suspension obliques, les pieds reposant encore sur le sol. La charge supportée par les pieds diminue graduellement avec l'inclinaison du corps pendant que les mains portent une partie toujours croissante du poids du corps.

De cette manière, on peut arriver progressivement à la suspension en fortifiant d'abord les muscles moteurs des bras et fixateurs de l'épaule au moyen de ces mouvements préparatoires, mouvements qui ont l'avantage de pouvoir être exécutés par tous. Les faibles en particulier en tireront grand bénéfice tandis que la suspension seule n'aurait qu'un effet utile bien faible, et les fatiguerait considérablement.

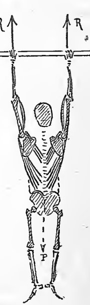


Fig. 20. — Forces en action dans la suspension allongée.

La suspension n'exige en réalité que la contraction des fléchisseurs des doigts qui font l'office de crochets et supportent tout le poids du corps (fig. 20).

Le bras est élevé passivement et l'omoplate tend à être arrachée du thorax après avoir effectué son mouvement de bascule. Les muscles s'opposent bien à la dislocation des articulations sous l'effort de cet allongement passif, mais il est facile de voir que ce sont tous les muscles fléchisseurs de l'avant-bras, fléchisseurs du tronc et abaisseurs du bras qui entrent en jeu.

Le tronc étant suspendu à l'omoplate et à la clavicule par les côtes et le sternum au moyen des muscles et ligaments qui s'y rattachent, il est clair que les côtes sont soulevées au maximum et que la dilatation du thorax est complète. C'est pourquoi les mouvements du thorax, surtout ceux des côtes inférieures sont presque supprimés pendant la suspension allongée et la respiration presque totalement exécutée par le diaphragme. Les jambes sont suspendues au tronc sans contractions bien nécessaires, les courbures vertébrales tendent à s'effacer.

Le poids du corps est la résistance à vaincre, les efforts musculaires devant être égaux et opposés à cette résistance sont forcément des efforts verticaux dirigés de haut en bas. On n'y voit point de composantes horizontales si utiles pour rapprocher les omoplates et effacer les épaules, aussi l'effet de la suspension sur l'attitude n'est-il que momentané. Après avoir quitté la barre on n'est ni plus droit ni la poitrine plus ouverte. L'effet est autrement énergique dans les attitudes où l'élévation du bras dans le plan des épaules est effectuée volontairement.

Seulement la dilatation mécanique du thorax pendant la suspension a un effet sur les articulations des côtes avec le sternum et le rachis, elle donne à celles-ci une mobilité favorable à l'expansion du thorax et du poumon dans les grandes inspirations.

La suspension doit se faire les bras au moins à l'écartement des épaules, les mains en pronation ou en supination. Plus l'écartement des mains est grand, plus les omoplates tendent à être écartées l'une de l'autre, plus les muscles qui les rapprochent : rhomboïdes, portion moyenne et inférieure des trapèzes en particulier, entrent en contraction.

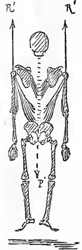


Fig. 21. Forces en action dans l'appui tendu.

La suspension fléchie est défectueuse si on porte les coudes en dedans et en avant serrés contre le thorax. En donnant aux pectoraux la prédominance d'action dans l'adduction du bras, ceux-ci se raccourcissent constamment, attirent la tête de l'humérus en avant, entraînent la clavicule et l'omoplate dans ce mouvement, ce qui a pour résultat final d'arrondir le dos transversalement et de comprimer la poitrine; sauf dans les rétablissements, on doit donc exécuter la suspension fléchie en conservant la prédominance des dorsaux sur les pectoraux en maintenant les coudes dans le plan des épaules comme dans les exercices les mains libres.

Dans l'appui tout le poids du corps est transmis aux têtes humérales contre la voûte acromio-coracoïdienne. L'omoplate tend à basculer et l'épaule à s'élever, les muscles rhomboïdes, trapèzes (partie moyenne et inférieure) et grands dorsaux ramènent

les épaules et le bras en arrière. Les bras sont maintenus en extension sans grand effort à cause de la rectitude du bras et de l'avant-bras (fig. 21).

Les mouvements à l'appui peuvent être bons ou mauvais suivant leur mode d'exécution. Comme ils ne nécessitent pas les contractions horizontales des muscles du dos vraiment indispensables à la dilatation thoracique, l'attitude peut être très défectueuse si l'on n'y prend garde.

Dans l'appui fléchi, le bras porté en abduction forcée en arrière, l'articulation de l'épaule tend à être disloquée et le tronc est suspendu par une sorte de sangle musculaire formée par les pectoraux et les grands dentelés. La poitrine est comprimée, la respiration est gênée; c'est en résumé une attitude qui ne doit être que passagère vu ses mauvais effets physiologiques (fig. 22).

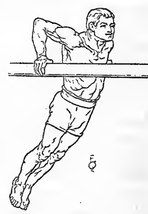


Fig. 22. — Appui fléchi.

Comme conséquence, tous les exercices aux appareils ne sont pas des moyens de développement normal ; s'ils préparent aux exercices d'application, il ne faudra jamais les employer exclusivement mais toujours revenir aux exercices du chapitre I et du chapitre IV du règlement pour contrebalancer leurs défauts.

Règles d'analyse des attitudes. — Les attitudes diverses d'équilibre peuvent être facilement analysées. On se rendra compte de l'effet de la pesanteur ou des résistances à vaincre. *L'effort musculaire est égal et opposé à cette résistance.*

Il faut se demander dans quel sens commencerait le mouvement sous l'action des résistances à vaincre si la contraction musculaire cessait.

Exemple : je m'incline à droite, la pesanteur tend à me faire tomber de ce côté ; je résiste donc avec les muscles du côté opposé, ceux qui tendent à rectifier le tronc et à produire la flexion à gauche.

Quand le corps repose sur un appui quelconque : le sol ou un appareil de gymnastique, il y a une pression développée au point

d'appui et la somme des pressions supportées par tous les points d'appui est égale au poids du corps.

Pour l'analyse on peut remplacer l'appareil par une force égale et contraire à la pression qu'il supporte. Cette force c'est la *réaction* du point d'appui. Il y a toujours égalité entre l'*action* et la *réaction*.

Quand la résistance opposée à un muscle ou à un groupe de muscles est assez forte pour étirer ce muscle, les antagonistes dont la fonction devient inutile, parce que remplacée par la résistance, *tombent dans le relâchement*.

Exemple : J'exerce une traction sur votre avant-bras et je produis l'*extension passive* de votre avant-bras ; vous résistez à cette extension par un effort de flexion, mon action remplace celle de vos muscles extenseurs ; ceux-ci se relâchent.

En joignant à ces lois simples celles de l'équilibre et du frottement en se rappelant que le corps doit trouver sur le sol où les appareils une adhérence suffisante pour ne pas glisser et que la ligne de gravité doit, pour l'équilibre, passer par la base de sustentation, on pourra ainsi analyser les attitudes les plus variées.

Connaissant les résistances appliquées au corps, on en déduira les actions musculaires nécessaires à l'équilibre et les groupes de muscles mis en jeu.

Exemples :

Analyse de la station le corps incliné en arrière, les mains appuyées contre un mur ou une barre.

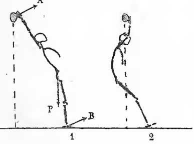


Fig. 23. — Forces en action dans l'appui au mur.

(Exercice 101 du *Manuel militaire.*)

Le poids P du corps s'exerce au centre de gravité, il est équilibré par la contraction musculaire. Si celle-ci venait à cesser, le corps se fléchirait dans toutes ses parties, les bras seraient portés en avant, le tronc se fléchirait sur les cuisses et le corps tomberait en arrière (2).

Le poids du corps est réparti sur les points d'appui, le sol et la barre.

La réaction de ces deux points d'appui produit l'effet de deux forces, l'une A qui tend à abaisser les bras, l'autre B qui tend à fléchir les cuisses sur le tronc, ces deux forces étant équilibrées par le poids du corps P. L'abaissement des bras est empêché par l'effort des muscles élévateurs du bras et de ceux qui fixent l'omoplate et le bras en position verticale avec poussée en arrière contre la barre.

La flexion du tronc est contrebalancée par l'action des muscles extenseurs des fémurs et extenseurs du rachis. Dans cet exercice l'action des muscles du dos est beaucoup plus énergique que dans l'élévation des bras sans appui contre la barre, en raison de la longueur du bras de levier auquel s'applique la résistance à vaincre. Le poids du corps augmente d'autant plus cette résistance qu'il est plus oblique, c'est-à-dire que les pieds sont placés plus en avant de la barre d'appui ; effet général de redressement actif, ampliation thoracique.

Analyse de la suspension oblique, bras fléchis avec jambe élevée. (Exercice 96 du *Manuel militaire*).

La pesanteur tend à produire l'extension du bras, la flexion u tronc et l'abaissement de la jambe levée (fig. 24). On résiste à cette action par les fléchisseurs de l'avant-bras, les adducteurs du bras sur le tronc, les muscles du dos fixateurs de l'omoplate, les extenseurs du tronc et de la colonne vertébrale, les fléchisseurs de la cuisse levée aidés des muscles abdominaux.

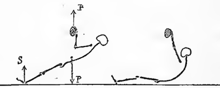


Fig. 24. — Forces en action dans la suspension oblique.

La pression sur les mains est une partie du poids du corps qui augmente avec l'inclinaison de celui-ci : Effet général de redressement actif ; exercice préparant aux exercices de la suspension par les mains et remédiant à ce que ces derniers peuvent avoir de défectueux pour les individus chez lesquels les attaches de l'épaule sont faibles.

Toutes les attitudes peuvent s'analyser de cette façon.

QUATRIÈME LEÇON

ÉDUCATION DES MOUVEMENTS

Mécanisme d'un mouvement volontaire. — Coordination des mouvements. — Souplesse. — Mouvements lents et mouvements vifs. — Influence de l'inertie des masses à mouvoir sur les contractions musculaires et sur la cadence du mouvement.

Les mouvements normaux ne sont jamais produits par la contraction isolée d'un muscle, il faut le concours d'un groupe de muscles pour que les mouvements aient la précision et la souplesse que nous leur demandons.

Les mouvements sont réflexes ou volontaires, conscients ou inconscients. Dans le *mouvement réflexe simple*, une sensation extérieure se communique à un groupe de cellules nerveuses par les nerfs sensibles et se transforme en mouvement automatique ; par exemple la paupière s'abaisse si un grain de poussière tombe dans l'œil.

Dans le *mouvement volontaire*, l'excitation part du cerveau et se propage le long de la moelle et des nerfs moteurs aux muscles qui doivent se contracter. Elle met un certain temps pour y arriver et le muscle réagit toujours un laps de temps appréciable après l'excitation.

La volonté a même la faculté d'empêcher certaines contractions de se produire et de contribuer ainsi à obtenir la souplesse.

Au début de l'entraînement, les mouvements sont désordonnés, en faisant effort du bras droit, le bras gauche se crispe, les contractions sont généralisées, la respiration s'arrête. En voici la raison : l'excitation volontaire est assimilable à une décharge électrique dans un réseau de fils conducteurs et cette décharge se disperse au début dans un nombre plus ou moins grand de muscles.

Avec l'attention portée vers la perfection d'exécution des mouvements, les contractions se réduisent et avec l'habitude elles ne subsistent plus que dans un groupe de muscles indispensables à savoir :

Les muscles *moteurs*, sont les agents directs et indispensables du mouvement. Les muscles *directeurs* assurent une direction précise aux segments osseux quand les articulations permettent des mouvements étendus et indéterminés comme la circumduction du bras par exemple.

Les muscles *fixateurs*, immobilisent les insertions fixes des muscles moteurs, enfin les muscles *modérateurs* règlent le mouvement sous le rapport de la vitesse.

Dans les mouvements complexes, comme ceux de la marche, de la course, des sauts, il y a aussi des contractions qui ont pour effet d'économiser le travail en empêchant le centre de gravité du corps de se trop déplacer et en l'obligeant à suivre ainsi une trajectoire simple se rapprochant le plus possible de la ligne droite. Les mouvements des bras sont toujours associés aux mouvements des jambes pour atténuer à chaque instant les incorrections dues à l'impulsion alternative des membres inférieurs.

La force musculaire et la force de résistance une fois acquises, il s'agit de l'utiliser au mieux dans les applications pratiques. Il y a donc une éducation spéciale qui vise particulièrement l'utilisation des forces et apprend à les économiser afin d'en obtenir le maximum de rendement utile avec le minimum de dépense et de fatigue.

Bien souvent, l'adresse supplée à la force et la force sans adresse est sans utilité. Il y a lieu de cultiver cette adresse, d'étudier les conditions où elle s'obtient, de voir en quoi elle consiste afin d'obtenir dans le moins de temps possible des résultats satisfaisants dans la pratique.

L'éducation doit avoir pour effet de conserver l'harmonie dans les contractions des muscles, d'aider les associations musculaires utiles à se produire plus rapidement en évitant la confusion et le désordre. On arrive ainsi à exécuter avec facilité et avec souplesse des exercices qui étaient au début inabordables par leur difficulté ou leur complication.

Par la répétition fréquente, les mouvements bien exécutés

demandent de moins en moins le secours de l'attention, ils deviennent automatiques, cet automatisme correspond à une modification des centres nerveux qui s'organisent en vue de répartir, dans les groupes de muscles utiles, l'excitation volontaire émanée du cerveau.

Ainsi, à une association de contractions musculaires correspond une association de cellules nerveuses et l'éducation des mouvements est l'éducation de ces centres nerveux eux-mêmes.

La délicatesse des sens, le tact, le sang-froid, l'à-propos sont des qualités qui rectifient les erreurs de nos mouvements et les adaptent à leur fin.

Les exercices d'équilibre sont particulièrement utiles à ce point de vue, les exercices commandés ou les exercices libres, le tir à volonté ou au commandement, les leçons d'escrime ou l'assaut demandent des qualités d'ordre différent parce qu'ils mettent en jeu des actions psychiques de plus en plus complexes.

Une des conséquences utiles de la coordination des mouvements, en dehors de l'adresse et de la souplesse, consiste dans l'économie de nos forces par suite d'une meilleure utilisation de celles-ci et de la réduction des contractions musculaires inutiles. La souplesse, c'est de la force bien employée.

Pour obtenir la perfection d'exécution dans un mouvement, il faut le connaître et le comprendre, l'analyser ou le décomposer, l'exécuter lentement et le répéter fréquemment.

On passera progressivement par degrés insensibles des mouvements simples à des actes plus compliqués, jamais on n'accélérera le rythme si l'exécution n'est plus parfaite, et on cessera le travail dès que la raideur se manifeste, ce qui arrive avec la fatigue. Travailler n'est pas tout, il faut savoir travailler. On ne peut remplacer la qualité du travail par le nombre des heures d'application, il doit y avoir progrès après chaque séance de travail. On n'obtient pas un progrès double parce qu'on travaille un nombre d'heures double, l'excès de travail produit la fatigue, et non le perfectionnement.

Il faut bien travailler, ne pas contracter de défauts dès le commencement, car il serait presque impossible de se corriger de ses mauvaises habitudes. Cela s'explique par les modifications des centres nerveux correspondant aux mouvements

habituels. Il faut imiter les sujets d'élite si l'on veut bénéficier de tous les moyens de son organisation et il faut pour cela beaucoup de persévérance et de volonté.

La coordination est altérée par l'émotion, par le vertige; certains sujets perdent tous leurs moyens dans un concours ou une séance publique. Le jeune âge est particulièrement favorable à l'éducation des mouvements, certains sujets sont doués exceptionnellement sous ce rapport, comme ils le sont du côté de la mémoire. La gymnastique générale donne une grande facilité pour aborder un nouvel exercice musculaire ; il ne faut pas un long apprentissage à un jeune homme habitué aux exercices gymnastiques méthodiques pour se rompre à un sport quelconque, c'est là un des plus grands avantages de l'éducation physique.

Mais ce serait une erreur de rechercher les exercices difficiles uniquement pour le futile plaisir de vaincre la difficulté qu'ils présentent. Certains exercices difficiles n'offrent aucun intérêt dans l'application, ni au point de vue de la santé ni au point de vue de l'utilité; il faut les laisser aux gens du cirque. Au point de vue militaire, les seuls exercices d'application à recommander sont le maniement des armes, les assauts de boxe et d'escrime, la marche, la course, le saut, le port des fardeaux, le grimper et les escalades, les sauts d'obstacles, la natation, le canotage et l'équitation.

Influence de la masse à mouvoir. — Mouvements vifs. — Il résulte de ce qui précède que dans tout mouvement le rôle mécanique des muscles est complexe.

Mouvoir le bras, cela demande le concours des muscles qui dirigent le bras dans une orientation déterminée, des muscles qui fixent l'épaule et le tronc, des muscles qui modèrent le mouvement à chaque instant pour lui donner la vitesse voulue.

La masse des membres et du tronc, l'inertie de cette masse d'abord immobile et une fois mise en mouvement sont des facteurs qu'il ne faut jamais perdre de vue lorsqu'on veut analyser un mouvement.

On ne peut déduire *a priori* le jeu des muscles par l'observation extérieure, cependant quand un muscle agit d'une façon continue sur un segment articulé, le mouvement produit est

accéléré ; s'il est uniforme, c'est que les antagonistes luttent contre les muscles spéciaux ; s'il est retardé, les antagonistes l'emportent sur ceux-ci.

Dans les mouvements de vitesse, dans les mouvements de lancer, dans les coups de poing, les coups de pied, on obtient le maximum de vitesse lorsque les antagonistes sont relâchés et que les muscles moteurs agissent d'une façon continue.

Aussi est-il mauvais d'apprendre à donner des coups de poing ou de bâton à vide, sans toucher ; on retient forcément le coup pour éviter un choc douloureux qui se produit à fin de course et les antagonistes interviennent mal à propos pour diminuer la vitesse, qualité essentielle d'un coup de poing.

Dans un mouvement alternatif comme une suite de sauts, dans l'oscillation des jambes dans la marche ou la course, les muscles chargés d'arrêter la vitesse des segments lancés sont justement ceux qui, dans la période suivante, serviront utilement à la propulsion du corps ; leur travail n'est donc pas tout à fait perdu dans la phase amortissante où ils font du travail négatif.

Dans le lancer d'un projectile par exemple, on n'obtient de grande vitesse initiale que lorsque les muscles moteurs ont acquis une grande tension. Cette tension s'obtient dans le lancer d'une pierre en portant le bras vivement en arrière en sens contraire de la direction du jet, et en ramenant immédiatement en avant le bras avec toute la force possible.

Les muscles antagonistes chargés d'arrêter le bras dans le premier temps du mouvement sont justement ceux qui doivent servir à lancer la pierre. En s'opposant au mouvement du bras en arrière, ils se tendent fortement et au moment où la vitesse change de sens ils agissent avec une énergie bien plus considérable que si le bras était au repos.

L'accélération de la vitesse de la pierre est justement proportionnelle à cette tension ou à la force élastique du muscle au moment du départ et sa vitesse dépend du temps pendant lequel cette tension se maintient.

Nous avons déjà vu combien était différente la répartition des contractions musculaires dans une attitude d'équilibre ou dans un mouvement ; il faut se garder de confondre au point de vue de l'effet un mouvement vif d'écartement horizontal des

bras par exemple, avec l'attitude des bras maintenus écartés horizontalement.

Dans un mouvement lent exécuté avec amplitude et terminé par une attitude maintenue un certain temps, la contraction des muscles dure tant que se maintient l'attitude. Dans un mouvement vif au contraire, la contraction des muscles moteurs cesse bientôt, elle est remplacée par l'inertie des bras qui accomplissent leur mouvement sous l'influence de leur vitesse acquise. S'il y a des contractions musculaires, ce sont au contraire des contractions qui s'opposent au mouvement, c'est-à-dire celles des muscles antagonistes.

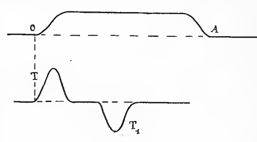


Fig. 25. — Comparaison de la durée et de l'intensité de la contraction musculaire.
O, A, dans un mouvement lent; — T, T_1 dans un mouvement vif.

En résumé dans le mouvement exécuté vivement, la contraction est discontinue, intense et brève, elle passe des muscles moteurs aux muscles opposés. De là des à-coups et des conditions moins favorables à la nutrition que dans les mouvements lents où les contractions sont prolongées et étendues avec toute la course dont les muscles sont susceptibles (fig. 25).

Les poids additionnels dont on charge les mains, les haltères, barres, massues ont donc un effet très complexe, ils n'augmentent pas forcément l'intensité des contractions, ils en changent plutôt la nature et la continuité ; suivant la vitesse avec laquelle on les exécute, on voit l'influence de l'inertie de la masse devenir prépondérante et détruire quelquefois l'effet utile ; suivant l'attitude prise, la répartition des contractions peut changer de façon à faire commettre des erreurs d'analyse assez importantes.

Les lois qui président à nos mouvements sont celles de la mécanique ordinaire. Toute masse, sous l'action d'une force, demande un certain temps pour être mise en mouvement.

Le corps ou l'une de ses parties tendent à conserver leur état de repos ou de mouvement (loi d'inertie), le passage du repos

au mouvement ou d'un mouvement à un autre mouvement, c'est-à-dire ayant une direction ou une vitesse différentes, ne peut se faire sans le concours de forces. Les forces musculaires motrices étant intérieures au corps, ce dernier ne peut se mouvoir sans points d'appuis extérieurs.

Sans les réactions extérieures, il est impossible de modifier la position ou le mouvement du centre de gravité dans l'espace.

La vitesse d'un mouvement pour une même force motrice est en rapport avec la masse à mouvoir, et pour une même masse avec la force motrice. L'accélération du mouvement produit est inversement proportionnelle à la masse et proportionnelle à la force qui s'éxerce sur elle.

On peut ainsi mesurer la force par la connaissance du mouvement qu'elle produit et calculer son travail par la variation de force vive dans un temps donné, la force vive étant la moitié du produit de la masse en mouvement par le carré de la vitesse acquise par cette masse.

T

P

Fig. 26.

Pour éviter les à-coups, les contractions désordonnées et discontinues des muscles, il faut régler la cadence des mouvements sur la masse des segments à mouvoir. La tension musculaire dépend de cette cadence comme la tension d'un fil T attaché à un poids *P* dépend de la vitesse qu'on lui communique en tirant sur le cordon (fig. 26).

Si le poids est suspendu sans mouvement, la tension du cordon est égale au poids; si ce dernier monte verticalement, d'un mouvement uniforme, la tension est un peu supérieure au poids, si le poids est entraîné d'un mouvement uniformément accéléré, la tension est supérieure au poids d'une quantité constante, et cette quantité est proportionnelle à l'accélération du mouvement ascensionnel. Si le mouvement du poids est uniformément retardé, la tension est nulle. Dans une vitesse variée, la tension change à chaque instant avec l'accélération du mouvement.

Dans nos mouvements, cette tension change encore avec l'orientation des membres et les changements de position des os, c'est-à-dire avec l'angle qu'ils font entre eux.

Aussi les haltères, les massues, les barres de fer qu'on meut avec les bras donnent à la contraction musculaire une valeur

qui change à chaque instant, suivant la vitesse qu'on leur imprime, et la nature de ces contractions varie avec l'attitude prise.

Un haltère mu avec vitesse demande un grand effort au début pour acquérir cette vitesse; il continue à se mouvoir ensuite en vertu de sa vitesse acquise et les muscles se relâchent, puis les muscles antagonistes se contractent pour arrêter la masse en mouvement, de là les intermittences et les à-coups dans l'action musculaire, ce qui n'a jamais lieu dans les mouvements lents.

Ces actes se produisent dans les muscles du marcheur, du coureur ou du sauteur qui donne à ses jambes et à ses bras un mouvement périodique et continu de va-et-vient absorbant beaucoup de travail.

La cadence adoptée dans les mouvements de la gymnastique de développement est réglée sur la loi des masses à mouvoir, de façon à obtenir dans les muscles moteurs une tension continue et d'une valeur sensiblement constante.

Pour cela la cadence est d'autant plus lente que la masse à mouvoir est plus importante.

On fera 10 battements de doigts comme le trille en une seconde, pendant qu'on fera 4 mouvements de la main, 3 mouvements de l'avant-bras, 1 mouvement du bras et 1/2 mouvement du tronc.

Chaque segment du corps conserve sa cadence propre qu'il ne faut pas changer dans un mouvement complexe.

Nous verrons combien le rythme est un élément important de l'économie dans l'application de la force musculaire et dans le rendement en travail.

CINQUIÈME LEÇON

CONDITIONS ESTHÉTIQUES DE L'EXERCICE

Influence de l'exercice sur la forme du corps. — Lois du développement du squelette et des muscles. — Attitudes vicieuses amenant des déformations. — Points particuliers qui doivent constamment attirer l'attention de l'éducateur dans la gymnastique de développement.

A côté de l'effet hygiénique de l'exercice, c'est-à-dire de son action sur les grandes fonctions de la vie, il faut envisager l'influence de chaque forme particulière du mouvement sur les organes locomoteurs.

Si la dose d'exercice est en relation avec l'effet hygiénique, la nature de l'exercice influe sur la forme même du corps.

Chaque mouvement a son mécanisme spécial, chaque exercice met en jeu des muscles et des articulations déterminées et ces organes s'adaptent aux genres de mouvements et aux efforts qu'on leur demande.

Il y a dans cette adaptation une précision mathématique et la forme extérieure du corps résulte : des proportions des pièces du squelette, des saillies des muscles plus ou moins développés, de l'action de ceux-ci sur les positions relatives des os, et de l'abondance de la graisse qui empâte les organes et atténue le modelé.

La beauté n'est pas restreinte à la forme du visage, elle embrasse la forme du corps entier.

C'est au moyen des proportions des membres et du tronc que les artistes ont cherché à établir un type de beauté réalisé dans les chefs-d'œuvre antiques ; mais ils se sont bornés à des mesures extérieures et à des rapports numériques intéressant surtout le sculpteur praticien.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut aller plus

loin et préciser. La beauté ne peut se rencontrer que chez l'homme vigoureux en pleine possession de ses moyens physiques; elle est la conséquence de l'état de perfection de ses organes et n'existe que chez l'être rendu agile et fort par l'exercice.

La notion de beauté s'est perdue avec la culture physique et renaîtra avec elle. Pendant les longues périodes où tout fut sacrifié à l'exaltation mystique, le corps dégénéra méprisé et abandonné; les œuvres de l'art gothique laissent à ce point de vue des impressions pénibles. Mais l'humanité se ressaisit, se réveille en admirant les antiques; les types de beauté réapparaissent avec plus d'éclat, au lieu du masque placide que présentent la plupart des statues antiques, les chefs-d'œuvre de la Renaissance sont plus complets, on y rencontre les expressions variées de physionomie ; ils expriment les émotions de l'âme et les unissent à la beauté de la forme et de l'attitude pour donner à l'œuvre plus d'harmonie et d'expression.

L'idéal de beauté varie donc selon les temps et les lieux, c'est chose toute relative, c'est le type réunissant les caractères communs à la majorité. Tout ce qui s'en écarte ou présente des variétés trop particulières est taxé de laideur. Mais il est une autre manière plus scientifique de concevoir la beauté. Si l'on n'associe pas la beauté à l'idée de perfection physique, et à l'adaptation parfaite de l'homme à son milieu, on est sur un terrain mobile où tout n'est que convention.

Il y a soixante ans, il était beau d'avoir les épaules tombantes, et une atrophie générale semblait être la condition de la distinction. Encore aujourd'hui, le vêtement dépend du caprice de la mode, sans souci des organes qui en subissent la fâcheuse influence, ni des déformations qui en résultent. Les vêtements serrés, les chaussures étroites suppriment et entravent des fonctions essentielles et altèrent les formes normales. Les habits modernes cachent les défauts de notre constitution et remplaçent la beauté corporelle par des contours de convention.

En réalité, la forme extérieure du corps est en rapport avec les qualités physiques, tout homme normal jouissant des avantages de la santé et de la force moyenne possède une structure qui présente les caractères de la beauté. Il doit avoir la char-

pente osseuse solide, symétrique, sans déviation, les muscles développés et apparents sous la peau ; l'épaule charnue et bien placée ; la poitrine large et profonde ; le ventre peu volumineux et à parois musclées. Ces qualités sont rarement acquises en dehors de l'exercice, et encore faut-il que l'exercice soit spécialement choisi pour produire ces effets. Les moyens de perfectionnement sont indéfinis, mais il en existe dont l'effet est spécial. Ceux-là ne doivent pas être employés exclusivement, mais associés à d'autres qui les complètent.

Ainsi un exercice dont l'effet hygiénique est certain n'a pas forcément un effet esthétique ni un effet économique.

La course, les jeux en plein air, le vélocipède exigent une grande dépense de travail et ont pour cela un effet hygiénique, mais n'obligent nullement le corps à prendre de bonnes attitudes ; si l'on n'y prend garde, ils peuvent même exagérer les vices de conformation.

Inversement, les mouvements d'ensemble pratiqués dans les gymnases et improprement appelés mouvements d'assouplissement puisqu'ils sont souvent exécutés avec une raideur incompatible avec la souplesse des membres, demandent si peu de travail musculaire, comparativement aux courses, aux sauts, et aux jeux athlétiques qu'ils n'ont que peu d'effet hygiénique surtout quand ils sont exécutés dans une salle fermée.

Si les mouvements d'ensemble n'ont que peu d'effet hygiénique, ils peuvent avoir un effet esthétique très intense si on les choisit judicieusement et si on les exécute correctement.

C'est ce que nous allons examiner.

L'effet hygiénique de l'exercice est passager il faut constamment s'exercer pour entretenir le corps en bonne santé, les modifications de forme, une fois acquises, sont au contraire durables ; les jeunes gens entraînés aux exercices bien choisis sont comparables aux beaux types antiques, tandis que ceux qui restent étrangers à l'exercice se reconnaissent par leur forme extérieure, qui est très éloignée de cette beauté idéale.

L'attitude seule est un indice de vigueur ou de faiblesse de l'individu. Les épaules tombantes et portées en avant, le dos voûté, la poitrine creuse, le ventre proéminant se rencontrent fréquemment chez les sujets sédentaires et constituent un type

de laideur qu'il faut redresser et transformer par l'exercice (fig. 27).

Lois du développement du squelette et des muscles. — Le squelette est modifiable, les os subissent l'influence des actions musculaires et se moulent sur la forme des muscles et des organes. D'abord cartilagineux, ils sont envahis peu à peu par des petits dépôts de matières calcaires qui forment les noyaux d'ossification.

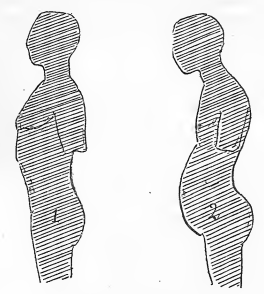


Fig. 27. — 1, type thoracique; — 2, type abdominal.

Ces noyaux apparaissent d'abord isolés aux extrémités et dans le corps des os longs, comme le bras, la cuisse, etc... Ils sont en nombre plus considérable dans les os larges comme l'omoplate, le bassin, ils s'étendent peu à peu et ne sont bientôt plus séparés que par une mince couche de cartilage d'ossification. Ce cartilage disparaît à son tour et les différentes parties de l'os se soudent entre elles; la croissance des os en longueur est alors terminée et la taille de l'individu est fixée.

Les os continuent à s'accroître en épaisseur et en solidité, mais dans la vieillesse, ils deviennent fragiles et plus légers. La soudure des épiphyses des os est complète à vingt-cinq ans. L'exercice violent, les exercices de force, hâtent cette ossification du squelette en le vieillissant prématurément; les enfants et les animaux à qui l'on fait exécuter de durs travaux restent

généralement petits. L'immobilité au contraire, coïncide avec une poussée de croissance.

Cette observation est à retenir pour l'éducateur; M. le Dr Carlier a fait des observations suivies sur les enfants de troupe des écoles Saint-Hyppolyte et Montreuil ; il a constaté une supériorité physique sur les enfants élevés à ces écoles comparés à des enfants de troupe du même âge. Cette supériorité se manifeste par la plus-value sur le poids du corps, la taille et le périmètre thoracique ; c'est aux conditions hygiéniques meilleures, à l'alimentation et aux exercices gymnastiques que sont dues ces différences.

Le squelette se déforme dans les mauvaises attitudes longtemps maintenues et l'immobilité influe plus sur les déviations que l'exercice musculaire mal choisi. Les déformations du rachis et du thorax se produisent généralement par le fait de troubles de nutrition des os et non comme on pourrait le supposer par déformation due à une raison uniquement mécanique. Cependant il y a des métiers et des exercices gymnastiques dont l'action constante est de produire la flexion du corps, d'autres l'extension. Il est évident que suivant qu'on se spécialise à l'un ou l'autre de ces mouvements, on deviendra courbé ou l'on conservera sa rectitude. Porter un fardeau sur la tête demande un effort de redressement, grimper à la force des bras à une corde lisse demande au contraire un effort de flexion. Cela amènera finalement la rectitude ou la voussure du dos.

La station droite où la tête est penchée en avant, le ventre proéminant, la courbure lombaire exagérée, les stations assises sur le bord du siège le dos voûté, l'attitude penchée que prend l'écolier pour écrire en ne reposant que sur une fesse et un coude, représentent toutes des inconvénients sérieux au point de vue de la conformation du corps et amènent des déformations permanentes très difficiles à corriger ensuite. Il est plus simple de les éviter (fig. 28).

Attitudes vicieuses et redressement des courbures vertébrales. — Il y a des métiers professionnels qui exigent des efforts de flexion (la scie, la lime, le rabot) ou des efforts dans de mauvaises attitudes. Ces dernières ont une action beaucoup plus certaine sur les déformations du squelette que des mouvements mal exécutés ou non symétriques.

Le mouvement quel qu'il soit a toujours un certain effet général sur la nutrition ; le travail de certaines parties a un retentissement lointain sur celles qui restent inertes. On voit beaucoup plus de gens de bureau courbés et déviés que d'ouvriers, et, parmi les métiers manuels, il y en a qui favorisent l'extension active. Les charpentiers, terrassiers, ceux qui por-

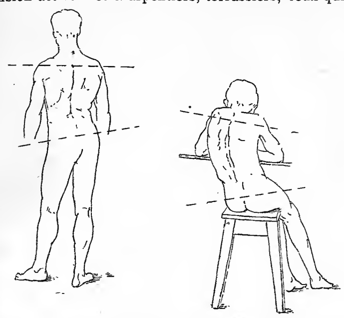


Fig. 28. — Station hanchée et position vicieuse en écrivant pouvant amener des déviations du rachis.

tent des fardeaux sur la tête ont le dos généralement bien droit. La voussure du dos est produite par l'exagération des courbures normales de la colonne vertébrale et par la mauvaise conformation de l'épaule.

Les courbures normales de la colonne vertébrale sont utiles pour le minimum d'effort dans la station (fig. 29).

Elles sont économiques au point de vue mécanique parce qu'elles ont pour effet d'amener le centre de gravité du tronc et de répartir le poids des viscères au-dessus de la ligne des têtes fémorales.

Elles sont caractéristiques de la station bipède.

La pesanteur a pour effet de tendre constamment à les augmenter si l'on ne réagit activement par les muscles qui redres-

sent. Les courbures séniles sont un exemple de cet affaissement.

Ici la colonne vertébrale n'a plus qu'une seule courbure d'arrière en avant, mais il peut y avoir exagération des courbures normales, dans une région ce qui entraîne l'augmentation de toutes les autres courbures.

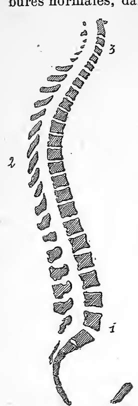


Fig. 29. — Coupe de la colonne vertébrale.

1, courbure lombaire; — 2, courbure dorsale; — 3, courbure cervicale.

Les courbures normales sont deux concavités en arrière à la région cervicale et à la région lombaire et une convexité à la région dorsale.

L'enfant qui n'a pas marché n'a pas de courbure lombaire aussi faut-il éviter de l'obliger à se tenir debout quand ses forces ne peuvent l'y maintenir, cela entraînerait des déformations certaines.

Les courbures vertébrales en s'exagérant amènent une diminution de la taille et modifient la position normale des organes.

Elles peuvent se produire d'arrière en avant et latéralement.

La courbure lombaire exagérée ou ensellure projette le ventre en avant et détruit tout l'équilibre de la station. Elle est accompagnée de la voussure du dos et d'une courbure cervicale anormale ayant pour but de compenser la première.

La compensation a pour effet de ramener la tête et le regard horizontal. Il faut combattre dès le début cette formation des courbures anormales (fig. 30).

Pour rectifier la partie cervicale du rachis, il faut serrer le menton au cou, puis relever le cou sans faire basculer la tête sur l'atlas. Pour rectifier la région dorsale, il faut faire des exercices de redressement actif, par exemple couché sur le ventre se redresser par l'effort des muscles extenseurs de la colonne vertébrale (fig. 31).

Pour corriger l'ensellure, nous verrons qu'il faut contracter les muscles de l'abdomen dans certaines conditions.

Les déformations du rachis se produisent aussi bien assis que debout si l'on conserve une mauvaise position sur son siège ou si le siège est défectueux.

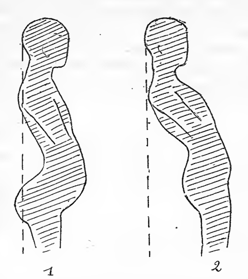


Fig. 30. — Ensellure provenant : 1, de l'atrophie des muscles abdominaux ; 2, de l'atrophie des muscles spinaux lombaires.

Le corps penché en avant tend à se voûter, penché de côté il

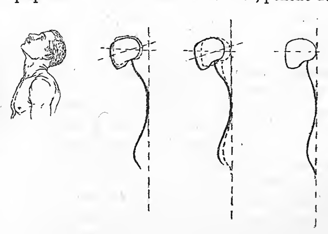


Fig. 31. — Manière de relever la tête en redressant la région cervicale du rachis.

tend à se tordre ; les mauvaises attitudes scolaires, prises en écrivant, le corps reposant sur une fesse et le coude gauche, sont

le point de départ des scolioses ou déviations latérales de la colonne vertébrale. On a constaté chez les écoliers plus de 35 p. 100 de déviés pour cette raison ; les filles surtout en sont victimes. Une gymnastique corrective intense est donc indiquée dans les écoles.

Le peu de souci de l'attitude que l'on rencontre chez les adolescents et les adultes mène à ces déformations généralement répandues qui font du jeune homme un petit vieillard et nous enlèvent le goût de la beauté.

Modifications des muscles. — La force est liée au développement des muscles. Un développement modéré est une condition de santé puisque la masse des muscles est une fraction importante du corps et qu'ils sont le siège d'échanges nutritifs des plus actifs.

La recherche exclusive du développement musculaire présente des inconvénients si les organes chargés d'entretenir le mouvement ne sont pas en rapport avec le développement musculaire.

Le muscle est l'organe du travail et non pas la source de l'énergie. Celle-ci peut être tarie par une dépense exagérée de travail musculaire si le poumon, le cœur et la nutrition générale sont insuffisants pour y pourvoir. Ceux qui produisent le plus de travail ne sont pas toujours ceux qui ont les plus gros muscles mais ceux qui ont une grande vitalité. La force musculaire elle-même dépend beaucoup de la puissance de la volonté qui commande aux muscles et on est étonné de voir une force musculaire considérable chez des sujets qui n'ont rien d'athlétique. Le muscle se développe par l'exercice, les lois de son accroissement sont exactement conformes au genre de travail habituel. Les contractions énergiques lentes ou sans mouvement, comme porter des poids lourds ou faire des efforts prolongés, nourrissent le muscle en grosseur, sa section augmente et se met en rapport avec l'effort dont il est capable mesuré au dynamomètre. A excitation égale, cet effort est proportionnel à la section du muscle. Mais il faut se garder de faire des contractions trop énergiques qui altèrent la nutrition et peuvent occasionner des ruptures des tissus même du muscle.

Les mouvements étendus, demandant au muscle son raccourcissement complet influent sur la longueur de sa partie charnue et la développent en longueur. On peut constater sur les muscles du corps que la partie rouge est en rapport avec la quantité dont se raccourcissent ces muscles, c'est-à-dire avec l'étendue du mouvement habituel. Les muscles gros et courts comme les fessiers, les masséters, sont susceptibles d'un grand effort avec peu d'étendue. D'autres, comme le couturier, les muscles

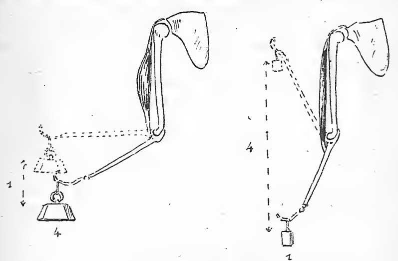


Fig. 32. — Deux formes différentes d'un même travail correspondant à deux formes du muscle.

moteurs des doigts et des orteils, ont la forme de lannières ou de fuseaux ; ils sont longs et grêles. Les tendons qui transmettent les mouvements aux os ont une longueur inverse de celle de la partie charnue quand l'étendue du mouvement est petite, et que les points d'insertion sont éloignés l'un de l'autre. Ainsi, deux muscles peuvent produire un même travail mécanique sous deux formes différentes : 1° grand effort et petit mouvement ; 2° petit effort et mouvement de grande étendue. Ils présentent alors deux formes différentes (fig. 32).

Une grosse section et une courte longueur de la partie charnue correspondent au premier cas; une section mince et une longueur considérable correspondent au second.

Le travail mécanique se mesure par le produit de l'effort, ou plus précisément par la valeur de la résistance à vaincre évaluée

en kilogrammes multipliée par le chemin parcouru par le point d'application de cette résistance dans la direction de l'effort, par l'étendue du mouvement. S'il est le même dans les deux cas le poids du muscle qui est le produit de sa longueur par sa section, restera aussi le même mais avec une forme différente.

Les exercices de force et les exercices de vitesse correspondent à deux types différents, l'hercule et le coureur. Le cheval de course et le cheval de labour qui sont chacun capable de produire une grande somme de travail, mais sous une forme différente et dans des conditions de temps tout autres ont une structure différente, ils diffèrent comme les locomotives à grande vitesse diffèrent des machines à traction des trains de marchandises (fig. 33).

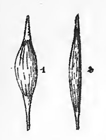


Fig. 33. — 1, muscle à grande section et à fibres courtes; — 2, muscle de petite section à fibres longues.

Le rythme du mouvement, les alternances de repos et d'activité ont la plus grande influence sur la nutrition des muscles et sur la somme de travail produit. Celui qui se presse n'accomplit pas les mouvements avec toute leur amplitude, il fatigue le muscle et n'obtient pas tout le résultat voulu de l'exercice.

La cadence doit être en rapport avec la masse à mouvoir, il faut un certain temps pour communiquer le mouvement aux membres et au tronc, et il ne faut pas confondre l'énergie d'un mouvement avec sa précipitation. Le nombre de fois qu'un mouvement doit être répété dépend de l'effort qu'il exige et de la cadence choisie. Nous en verrons l'application à propos de la marche. En général, on ne doit jamais prolonger la répétition d'un mouvement jusqu'à la fatigue. Il faut encore tenir compte des conditions différentes dans lesquelles les muscles se contractent, car l'effet sur leur nutrition est différent si le muscle se raccourcit constamment ou s'il est étiré pendant qu'il se contracte ou encore s'il se contracte sans produire de mouvement. Il y a lieu en un mot de distinguer les efforts statiques et les mouvements concentriques et excentriques (fig. 34).

Les contractions avec raccourcissement constant finissent par produire le raccourcissement des muscles; même dans le repos musculaire, les doigts de la main, l'avant-bras restent toujours

demi fléchis chez les ouvriers ou les athlètes. La gymnastique doit remédier à ces déformations en exerçant méthodiquement les antagonistes et par une bonne répartition du travail sur les masses musculaires du corps.

Nous verrons dans la leçon suivante comment il faut comprendre l'harmonie du système musculaire. Les muscles ont une grande action sur les positions relatives des os.

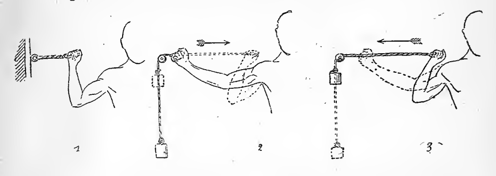


Fig. 34. — 1, effort statique; — 2, travail positif; — 3, travail négatif ou résistant.

Suivant la répartition de leurs efforts sur le squelette, ils peuvent courber la colonne vertébrale, attirer l'épaule en avant, affaisser le thorax et augmenter ou diminuer le volume de l'abdomen. L'éducateur doit faire en sorte que les exercices de la gymnastique de développement vise ces points spéciaux et particuliers.

C'est de cette façon qu'il obtiendra un résultat plus certain et plus hâtif sur la bonne conformation du corps.

SIXIÈME LEÇON

ACTION DES MOUVEMENTS SUR LE TRONC

Fixation de l'épaule.— Amplication thoracique et des mouvements respiratoires. — Solidité des parois abdominales. — Raison d'utilité et moyens directs pour y parvenir.— Effets apparents et effets réels des mouvements.

Le développement harmonieux du corps consiste dans ses proportions et les rapports de situation de ses éléments. Les masses musculaires exercent en particulier leur action sur le tronc et l'épaule; elles s'équilibrent suivant leur importance et sont en opposition constante avec le poids du corps et des membres. Certains groupes de muscles s'exercent peu dans les mouvements habituels, ils sont plus faibles que leurs antagonistes, ce qui entraîne une modification dans l'attitude et la forme du corps.

Dans la station droite, à moins d'efforts ou de résistances spéciales, le poids du corps remplace habituellement l'action des fléchisseurs dans la flexion du tronc en avant; le poids des bras aide ou remplace l'action des adducteurs des bras et celle des extenseurs de l'avant-bras. L'épaule est attirée en avant par le poids et les mouvements des membres supérieurs, la colonne vertébrale tend à se fléchir sous le poids des viscères.

Il faut rétablir l'équilibre entre les groupes musculaires ; ce n'est pas en faisant travailler séparément toutes les articulations qu'on arrivera à ce résultat il faut au contraire associer certaines contractions et localiser l'activité dans les parties faibles afin de les fortifier. On obtiendra cet effet par des mouvements spéciaux ayant une action directe sur la position de l'épaule, sur l'ampliation thoracique et sur la solidité des parois abdominales.

Fixation de l'épaule. — Les différentes positions et formes que présentent l'épaule s'expliquent par la mobilité de celle-ci. L'épaule est une ceinture mobile, articulée par la clavicule avec le sternum et se mouvant ainsi autour de ce centre articulaire; mais elle est fixée au tronc par quelques ligaments et par un grand nombre de muscles qui relient l'omoplate et le bras au tronc (fig. 35).



Fig. 35. — Positions relatives des omoplates et du thorax dans une bonne attitude et dans une attitude vicieuse des épaules.

Suivant la prédominance de l'action des divers groupes musculaires et des résistances qui tirent le bras en haut, en bas, en arrière ou en avant, le moignon de l'épaule est déplacé dans le sens de l'action la plus intense.

Les sujets peu vigoureux ont les muscles du dos grêles ou atrophiés, on voit leurs omoplates faire saillie sous la peau en forme d'ailes; les muscles rhomboïdes et trapèzes, le grand dentelé ne sont pas assez puissants pour appliquer fortement l'omoplate et la fixer contre le thorax dans les mouvements du bras.

Il en résulte un espace considérable entre les bords spinaux des omoplates et par suite les épaules sont portées en avant, le dos est arrondi, voûté, et la poitrine déprimée.

Pour remédier à ce défaut capital dans la conformation de l'épaule, il faut donner dans les mouvements gymnastiques, la prédominance d'action aux muscles dorsaux sur les pectoraux, raccourcir par des contractions concentriques les muscles du dos fixateurs de l'omoplate en arrière et vaincre ainsi l'action des pectoraux en les étirant sans cesse.

Les gymnastes qui abusent du grimper à une corde ou des rétablissements aux barres et aux appareils de suspension, raccourcissent au contraire, constamment leurs muscles pectoraux et finalement ont une attitude incurvée, qui nuit à l'ampliation thoracique (fig. 36).

La suspension et l'appui sont des attitudes qui sollicitent

l'action des muscles fléchisseurs du tronc et abaisseurs des bras, la résistance à vaincre est le poids du corps, c'est-à-dire une force verticale; elle ne peut donner naissance qu'à une réaction inverse, c'est-à-dire verticale aussi. Mais l'effacement des épaules ne peut être obtenu efficacement que par des actions horizontales, comme tirer sur une corde, manier l'aviron, lutter avec un adversaire ou se servir d'appareils à ressort ou à contrepoids. On peut encore se placer horizontalement la face dirigée vers le sol et changer ainsi l'effet de la pesanteur sur les bras.

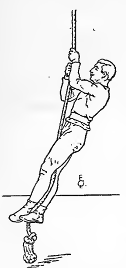


Fig. 36. — Contraction concentrique des pectoraux dans le grimper.

Il faut toujours avoir soin de mouvoir les coudes dans le plan transversal des épaules pour obtenir le maximum d'effet, c'est-à-dire le plus grand rapprochement des omoplates en arrière. Toutes les attitudes de départ ou fondamentales en gymnastique doivent être actives et produire ce résultat sur l'effacement des épaules.

L'inclinaison du corps sur l'horizon permet de faire agir efficacement le poids des bras comme opposant, et d'augmenter ainsi les résistances à vaincre (fig. 37).

Mais il faut se méfier de confondre l'effet réel de ces mouvements, avec l'effet apparent de quelques autres, comme l'appui fléchi sur les barres parallèles, la suspension renversée, l'appui oblique sur les perches, qui effacent passivement l'épaule, mais en réalité remplacent la fonction des muscles qu'il s'agit de développer et de raccourcir (fig. 38).

Il en est de même des bretelles orthopédiques. Toute résistance qui produit un mouvement de flexion ou d'extension, appliquée à un membre ou à un segment du corps donne naissance à une réaction inverse d'extension ou de flexion et les muscles fléchisseurs ou extenseurs dont l'action est remplacée par la résistance tombent dans le relâchement.

Les mouvements du Manuel militaire chapitre 1, 2 et 4 satisfont à cette condition et ont un effet très actif de redressement.

Ampliation thoracique. — Le développement de la poitrine

ne doit pas être confondu avec la grosseur extérieure du corps, c'est l'ampliation de la cage thoracique elle-même.

L'effet utile de cette ampliation consiste dans un développement correspondant des poumons et une aisance donnée au cœur et aux gros vaisseaux, finalement une fonction respiratoire plus aisée et plus parfaite.

Les mesures circonférentielles de la poitrine (fig. 39) ne peu-

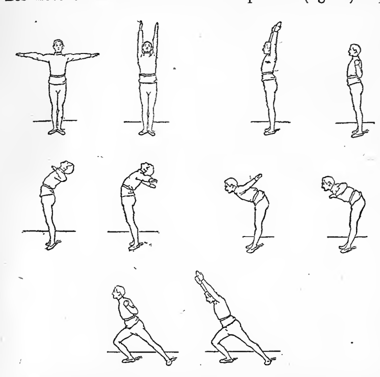


Fig. 37. — Mouvements actifs de redressement et d'effacement des épaules[1].

vent donner à ce sujet que des indications insuffisantes et même erronées ; la circonférence extérieure de la poitrine dépend en effet de trois éléments variables : les dimensions de la cage thoracique, la couche musculaire et la couche de graisse qui la recouvrent. Souvent après quelques mois d'entraînement, la mesure de la circonférence de la poitrine indique une plus-value considérable. Cette plus-value doit être attribuée au développement rapide des muscles pectoraux et grands dor-

1. Figures extraites de mon ouvrage *Guide du maître* (Paris, de Rudeval).

saux; mais quelquefois, elle indique une moins-value qui

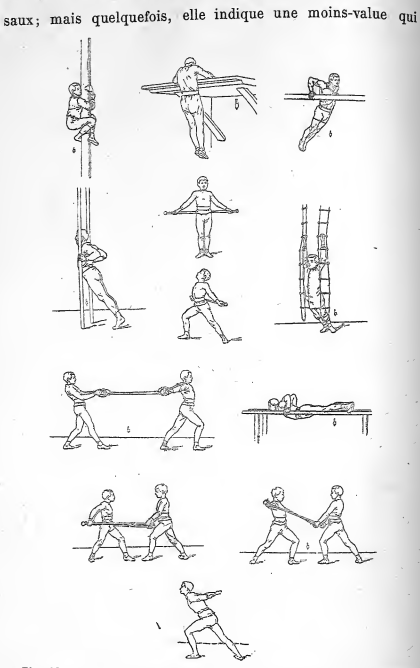
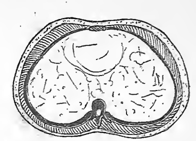


Fig. 38. — Mouvements localisant la contraction musculaire dans les pectoraux. Effet nul ou mauvais sur le redressement.

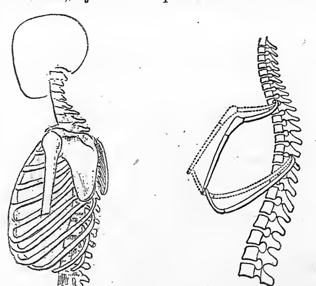
étonne. Ce résultat négatif est dû à la fonte de la graisse.

Les variations de la cage thoracique sont très petites et se trouvent masquées par les variations de la couche musculaire ou adipeuse ; on ne peut les saisir qu'avec des compas ou autres instruments de mesure spéciaux. On peut augmenter l'ampliation thoracique par deux moyens : les mouvements respiratoires et les attitudes et les mouvements des bras.


Fig. 39. — Coupe horizontale du thorax montrant la couche musculaire et la couche adipeuse.

La gymnastique respiratoire, la course, les exercices violents agissent directement sur le soulèvement des côtes par l'action des muscles inspirateurs, comme il a été vu précédemment à propos de la respiration (fig. 40).

La gymnastique des attitudes et les mouvements des bras, rectifient les courbures de la colonne vertébrale, rejettent les épaules et les fixent en arrière,


Fig. 40. — Thorax et mouvements d'élévation des côtes produisant l'ampliation thoracique.

donnant ainsi un point d'insertion fixe aux muscles élévateurs des côtes et empêchant le thorax de s'affaisser sous l'action des vêtements serrés, des mauvaises attitudes et de la pesanteur.

L'incurvation sénile doit être combattue par l'action redressante des muscles extenseurs. La suspension allongée a un maximum d'effet sur l'ampliation mécanique du thorax ; tous les mouvements et toutes les attitudes qui effacent l'épaule et rectifient le rachis ont une action d'ampliation thoracique et inversement, tous les exercices qui développent exclusivement

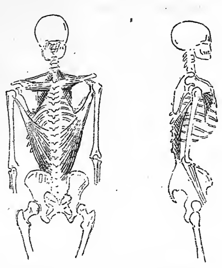


Fig. 41. — Muscles du dos produisant l'effacement des épaules et le redressement du rachis.

les muscles pectoraux et les raccourcissent en fléchissant la colonne vertébrale et en déplaçant l'épaule en avant nuisent à cette ampliation.

Développer la poitrine ce n'est pas développer les muscles pectoraux; les muscles qui contribuent le plus à l'ampliation thoracique ne sont pas sur la poitrine, mais au contraire dans le dos, ce sont ces derniers, trop faibles qu'il faut chercher à développer (fig. 41).

Solidité des parois abdominales. — Le volume de l'abdomen n'est pas aussi déterminé que celui du thorax ; les parois de l'abdomen sont formées par un entrecroisement de muscles larges qui constituent une véritable sangle active pour contenir les viscères.

Les grand droit, grand oblique petit oblique et transverse maintiennent les viscères et sont les agents de la flexion active

et de la torsion du tronc. Cette flexion consiste dans le rapprochement du pubis du sternum et dans l'effacement de la courbure lombaire du rachis (fig. 42).

Les muscles de l'abdomen sont aussi des muscles expirateurs et compriment le ventre dans le cri, l'effort, la toux; la pression abdominale peut alors atteindre une valeur supérieure

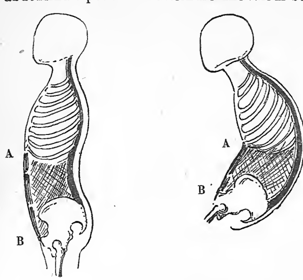


Fig. 42. — Effet de flexion des muscles abdominaux. Disparition de la courbure lombaire et rapprochement du pubis et du sternum.

à la résistance de ses parois, celles-ci se distendent; si les muscles cèdent ou se déchirent et laissent une issue au passage de l'intestin par les anneaux inguinal, ombilical ou crural, on a l'accident connu sous le nom de hernie. La faiblesse des muscles de l'abdomen est une cause d'ensellure ou de cambrure lombaire exagérée parce que les extenseurs de la colonne vertébrale l'emportent alors sur les fléchisseurs et que la distance qui sépare le pubis du sternum tend à augmenter.

L'ensellure est accompagnée de courbures compensatrices, le ventre est proéminent et distendu, ce qui donne l'attitude caractéristique renversée en arrière, nécessitée par l'équilibre du tronc (fig. 30).

Il est donc de première nécessité de chercher à fortifier les muscles abdominaux.

Tous les mouvements actifs de flexion du tronc sur les jambes

et les mouvements de flexion des cuisses sur le bassin en station

Fig. 43. — Mouvements propres à contracter les muscles de l'abdomen.

droite, assise ou couchée, en suspension ou en appui, les mou-

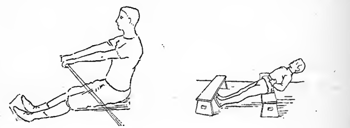


Fig. 44. — Mouvements du tronc sur les jambes fixées.

vements latéraux et torsions, les exercices de la boxe fran-

çaise, le canotage, la lutte, la voltige au cheval à arçons ou sur les barres parallèles, les renversements, les sauts, sollicitent la contraction énergique des muscles de l'abdomen.

Les flexions latérales se feront en ayant soin de donner au bassin une fixité suffisante au moyen de la fente latérale.

Il faudra bien faire attention et différencier, comme pour la fixation de l'épaule, les mouvements qui ont un effet réel de ceux qui ont un effet apparent, par exemple ceux où le poids du corps produit la flexion passive. Il ne faudra pas confondre les mouvements du tronc avec ceux qui se passent dans les membres inférieurs; les torsions ou flexions latérales sont dans ce cas, et il sera utile de distinguer les exercices qui raccourcissent les muscles de l'abdomen de ceux qui les allongent. Une progression douce dans les exercices spéciaux est à recommander, surtout lorsqu'on intervertit les rôles, lorsqu'on fixe le tronc pour mouvoir les jambes, ou lorsqu'on fixe les jambes pour mouvoir le tronc.

Pour obtenir de bons effets des exercices au point de vue de la conformation, il faut en faire un choix judicieux et ne pas s'attarder à exécuter des mouvements satisfaisant l'œil par leur apparence extérieure sans susciter réellement les efforts nécessaires à l'effet esthétique (fig. 43 et 44).

Il y a à ce sujet encore beaucoup de préjugés à combattre, dans le tableau (fig. 38) on verra réunis quelques exercices qui font porter l'effort sur les muscles pectoraux en relâchant les muscles dorsaux. Parmi ces mouvements il y en a de nettement mauvais au point de vue de l'attitude : ce sont les rétablissements, les exercices d'appui fléchi, les positions renversées aux anneaux; il y en a d'autres de bonne apparence, les appuis obliques aux perches ou aux échelles, les mouvements avec barres de bois, certains mouvements d'haltères et à mains libres avec élan où l'attitude n'est pas mauvaise; mais si on en fait l'analyse succincte, on verra sans peine qu'ils n'ont aucun effet correctif, pour la raison bien simple qu'ils sont purement passifs et que l'attitude n'est pas due à la contraction volontaire des muscles redresseurs.

Il faut substituer à ces mouvements inutiles tout au moins au point de vue qui nous intéresse, d'autres attitudes qui ont été

décrites et analysées plus haut et dont la différence ne peut prêter à aucune confusion,

Les mouvements indiqués au chapitre II et au chapitre IV du *Manuel militaire* ont spécialement pour objet de produire les effets indiqués sur l'épaule, le thorax et l'abdomen, on peut en ajouter un grand nombre d'autres qu'il sera facile de choisir, étant donnés les principes ci-dessus.

SEPTIÈME LEÇON

CONDITIONS ÉCONOMIQUES DE L'EXERCICE

Règles de l'utilisation économique de la force musculaire dans les applications. — Allures normales. — Marche et course.

La force musculaire et la force de résistance acquises il reste encore à les savoir employer au mieux dans l'application.

Toute éducation physique qui se bornerait à obtenir l'effet hygiénique ou esthétique seul ne serait pas complète. Mais nous avons vu que certains exercices spéciaux, certains sports, ne s'accordent pas avec les conditions de la gymnastique de développement, ce qui a fait commettre à nos devanciers quelques erreurs fondamentales. La gymnastique d'application est toujours un peu athlétique, elle est le but final de l'éducation, mais elle ne peut être pratiquée avec profit que chez l'adulte. Méconnaître cet axiome et vouloir développer l'enfant avec les procédés de la gymnastique d'application, c'est pécher par ignorance des effets de l'exercice.

Une division bien nette s'impose entre les mouvements ayant simplement un effet utile sur le perfectionnement des organes et sur l'amélioration des fonctions principales de la vie et les exercices dont le but est un résultat pratique immédiatement utilisable.

Bien souvent, il est vrai, nous aurons à mélanger les exercices, mais pour ne pas établir de confusion, il est bon de les nettement séparer, ou du moins de les mélanger dans une juste proportion, suivant les besoins.

La marche, la course, les sauts, la boxe, l'escrime, le tir et le lancer, l'équitation, la natation, le canotage et le vélocipède, le maniement des outils et des armes, sont des exercices d'ap-

plication qui participent sans doute des propriétés des exercices musculaires en général, suivant la somme de travail qu'ils exigent et suivant les masses musculaires qu'ils mettent en jeu, tel qu'il a été indiqué précédemment.

Ils demandent la même gradation dans l'entraînement, les mêmes précautions hygiéniques, mais comme le résultat utile qu'on doit leur faire rendre est surtout une utilisation pratique de la force musculaire, il y a lieu d'en faire une étude spéciale à ce point de vue utilitaire seul.

Dans les exercices de développement on dépense son énergie sans la ménager en vue de l'effet de l'exercice sur le corps lui-même. Dans les exercices d'application on se propose d'effectuer un travail extérieur et l'on recherche les moyens pratiques d'y parvenir avec la moindre dépense de force, c'est-à-dire en obtenant le rendement maximum avec le minimum de fatigue.

On ne se préoccupe plus de ce que valent les mouvements au point de vue du développement que l'on suppose obtenu par les exercices appropriés. Quelquefois même la meilleure attitude à prendre pour utiliser son énergie est contraire à l'effet esthétique, mais ce serait une erreur de contrarier les contractions musculaires qui produisent le travail utile par d'autres contractions inutiles à ce point de vue sous prétexte qu'elles peuvent servir de correctif.

1
2
3
4
5
6

Fig. 45. — Analyse de la marche.

Chercher par exemple à bomber la poitrine sans se grouper dans le rétablissement à la planche ou dans un saut en longueur et hauteur amènerait à faire un mauvais saut et un mauvais exercice de redressement. Ceci s'applique surtout à la gymnastique mili-

taire, où l'homme est équipé et chargé et où les contractions inutiles deviennent une cause de fatigue certaine.

Il ne faut rien exagérer, quand l'homme a acquis de bons muscles et sait se tenir, il ne se déformera pas pour exécuter quelques exercices d'application où les positions initiales de la gymnastique de développement ne seront pas observées.

L'adresse est aussi indispensable à cultiver que la force et en poussant les choses à l'extrême, on pourrait imaginer un sujet parfaitement sain et beau s'étant développé avec des exercices savants de la gymnastique de chambre et cependant assez maladroit et inexpérimenté pour être incapable de se tirer d'affaire en cas de danger ; son système nerveux et son moral n'ayant pas été éduqué dans cette direction. Pour cette raison, les exercices de développement doivent toujours précéder les exercices d'application et servir à corriger ce que ceux-ci pourraient avoir de mauvais au point de vue de la conformation du corps. L'éducateur doit rechercher deux qualités différentes : pour les exercices de développement la correction et l'énergie, pour les exercices d'application le maximum de rendement dans le résultat utile et l'économie dans la dépense. L'économie ne signifie pas qu'on ne dépense pas beaucoup d'énergie mais que l'on en met là et rien que là où il faut.

Parmi les exercices d'application, il faut distinguer ceux où la difficulté à vaincre, l'obstacle à surmonter est matériel, on arrive au résultat en graduant la difficulté et en mettant de la persévérance dans l'effort.

Il faut aussi distinguer les exercices où il y a combat, où deux hommes sont en présence, comme l'assaut d'escrime, de boxe et de lutte. Rien n'est alors fixé à l'avance, ce qui demande de la part des adversaires du sang-froid, de la décision prompte et de l'initiative. Ce sont des qualités d'un autre ordre que la persévérance, qualités que la pratique seule peut donner et qu'une leçon est impuissante à faire acquérir. Comme pour l'adresse et la souplesse c'est aux centres nerveux qu'il faut demander ce perfectionnement. Nous allons voir en quoi il consiste en étudiant la marche, la course et le saut.

ALLURES NORMALES

MARCHE

Analyse du pas. — Dans la marche, la force motrice est une poussée exercée par le pied en contact avec le sol, l'impulsion est produite par l'extension du membre inférieur, le frottement fixe le pied et permet l'allongement du rayon de ce dernier. Cet allongement est combiné avec un mouvement de rotation du rayon autour du pied qui se déroule sur le sol, il en résulte une trajectoire décrite par la hanche CD, qui est plus élevée que l'arc de cercle CD' qui serait décrit si l'impulsion du membre inférieur n'existait pas, si ce dernier était rigide (fig. 46).

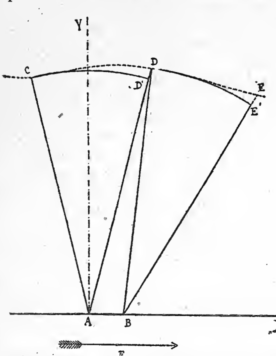


Fig. 46. — Trajectoire de la hanche engendrée par la rotation et l'allongement du rayon du membre impulsif.

Nous voyons immédiatement combien l'effort de notre jambe est désavantageux au point de vue de la progression. Il n'est point dirigé suivant la direction à suivre, il est oblique au lieu d'être horizontal, de là perte considérable de force; de plus, il cesse avec l'extension du membre à l'appui, de là intermittence dans l'action.

Le pied qui vient de pousser doit être immédiatement relayé par l'autre, le corps doit être toujours soutenu par une des jambes; pendant que l'impulsion est donnée par l'une, l'autre

se prépare à soutenir le poids du corps jusqu'au moment où elle deviendra à son tour impulsive.

Chaque jambe joue alternativement deux rôles, un rôle de

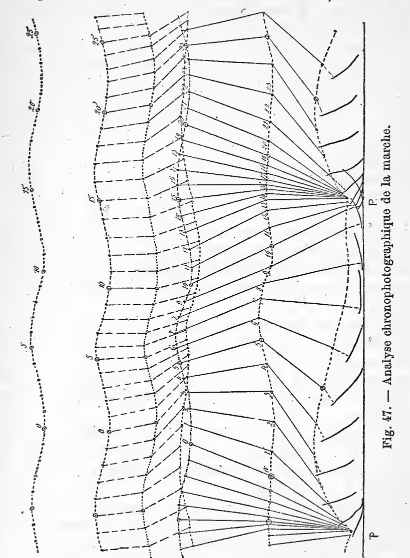


Fig. 47. — Analyse chronophotographique de la marche.

soutien et d'amortissement et un rôle d'impulsion, la période complète de ces actes périodiques s'appelle le *pas*.

La marche est la succession d'une suite de pas ainsi définis.

L'obliquité des impulsions engendre un mouvement qui ne peut être rectiligne, leur périodicité engendre une vitesse qui

ne peut jamais être uniforme ; mais l'art du marcheur est de se rapprocher le plus de l'uniformité et de la ligne droite, de rectifier la trajectoire de la hanche et d'uniformiser le mouvement ; il y arrive par la manière avec laquelle il fléchit et étend les divers segments du membre inférieur.

Quand le pied s'est déroulé sur le sol, il se lève par la pointe et un peu avant ce moment l'autre touche le sol par le talon. Dans la période de lever du pied, le membre inférieur oscille autour de la hanche sous l'action musculaire pour obliger la jambe à se poser suivant le rythme de l'allure et, au moment du poser du pied, le corps repose sur un talon et sur la pointe, c'est la période du double appui.

Le corps est alors au minimum d'élévation au-dessus du plan horizontal. La trajectoire décrite par la hanche et la tête est donc sinueuse, le corps oscille verticalement entre deux plans horizontaux et entre deux plans verticaux (fig. 47).

Il décrit ces sinuosités avec une vitesse variable, ralentie au moment du poser du pied, cette vitesse s'accélère pendant la période d'impulsion quand le membre inférieur a dépassé la verticale.

Les bras oscillent en sens inverse des jambes et leur action corrige un peu cette variation de vitesse par le déplacement du centre de gravité qu'ils provoquent. Les pieds se posent à droite et à gauche de la ligne moyenne du chemin parcouru et le pas complet est exécuté quand le corps passe par l'attitude du départ.

Il y a des inclinaisons légères du tronc à droite et à gauche, en avant et en arrière, correspondant avec les appuis des pieds, et des torsions provenant du mouvement du bassin et des épaules en sens inverse.

Il y a des manières défectueuses de marcher ou de courir ; il ne suffit pas d'acquérir de la vitesse pour bien marcher, cette vitesse doit être obtenue économiquement pour être soutenue longtemps.

La vitesse est le produit de la longueur du pas par la cadence ou leur nombre à la minute. L'expérience montre que le maximum de cette vitesse chez un marcheur ne correspond pas à la cadence qui lui donne la plus grande longueur de pas, mais bien à une cadence supérieure. Il y a une relation entre la longueur

du pas et le rythme. Si l'on précipite les pas, leur longueur augmente environ jusqu'à 75 pas complets à la minute pour un homme de 1 m. 67. Mais la longueur du pas diminue quand on accélère l'allure ; elle est de 1 m. 70 pour le rythme 75, tandis que la vitesse de la marche augmente jusqu'au rythme 85 (doubles pas).

De plus, à partir du rythme 70, la dépense de travail croît beaucoup pour une faible augmentation de la vitesse. Les allures marchées trop précipitées sont donc défectueuses et les cadences de 55 à 65 doubles pas à la minute sont seules pratiques.

Il vaut mieux allonger le pas plutôt que de le précipiter. Mais, tout n'est pas bénéfice pour le marcheur dans cet allongement, il y a manière d'allonger le pas.

Plus la fente est grande, plus le corps est abaissé au-dessus du chemin, plus il oscille entre deux lignes de niveau espacées l'une de l'autre. Ces oscillations verticales qu'on aperçoit facilement en suivant des yeux la tête d'un marcheur sont une grande dépense de travail perdu, surtout lorsque les hommes sont chargés. Elles proviennent de ce que le corps, se relevant sur le pied qui est en avant, remonte par le fait de l'extension de la jambe au moment du poser du pied. Il y a intérêt à éviter ces oscillations ; on y parvient en étendant le plus possible la jambe en arrière, en donnant l'impulsion le plus obliquement possible par le déroulement complet du pied qui pousse, et en amortissant le choc du talon au moment du poser par la flexion de la jambe en avant (fig. 48).

Il faut glisser, pour ainsi dire sur cette jambe fléchie, de façon à ce que le centre de gravité du corps se meuve sur une ligne la plus droite et la plus horizontale possible.

Fig. 48. — Marche raidie et marche fléchie.

Porter au contraire, le pied trop en avant, la jambe tendue sans amortir le choc au moment du poser est une cause de ralentissement dans la vitesse du corps. Il faudra

regagner cette perte de vitesse dans l'impulsion suivante, c'est là une grande perte de force vive et de travail.

En posant le pied par le talon, puis à plat, et en restant la jambe légèrement fléchie, on remédiera à ces variations de vitesse et on se rapprochera de la progression idéale, uniforme et rectiligne.

L'homme fatigué marche le corps penché et les jambes fléchies, il faut un peu imiter cette allure et éviter les mouvements exagérés des bras, les mouvements d'oscillation latérale et de torsion du tronc, qui sont toutes des pertes de travail.

Le choix du rythme et les reprises de marche alternées avec les haltes, sont les éléments essentiels qui permettent de parcourir une distance maximum avec le minimum de fatigue.

Il faut tenir compte de l'inclinaison du terrain, de la montée ou de la descente, de la charge, de la solidité du sol, de la résistance du vent, de l'état de jeûne ou d'alimentation et même de l'état moral de l'homme, pour préjuger des efforts qu'on peut lui demander raisonnablement. La qualité de la chaussure et les soins hygiéniques des pieds sont des conditions de premier ordre.

Le travail produit par l'impulsion de la jambe d'arrière et l'amortissement de la jambe en avant se traduisent par l'élévation verticale de la masse du corps et par le ralentissement de sa vitesse. Ce sont là les deux éléments essentiels du travail qui se compose de trois travaux élémentaires : le travail suivant la verticale ou le produit du poids du corps par la hauteur d'élévation à chaque pas, et le travail suivant l'horizontale ou la variation de force vive de la masse du corps pendant un pas et le travail nécessaire à faire osciller la jambe pendant le lever au rythme correspondant à la cadence de l'allure.

L'économie dans la dépense de travail dépend surtout du choix de cette cadence et de la manière d'atténuer la valeur de l'un ou de plusieurs éléments du travail. Nous avons vu comment on peut y parvenir dans la pratique. La fatigue de la marche consiste dans une fatigue générale et une fatigue locale des muscles moteurs, principalement des muscles du mollet. La montée est particulièrement fatigante et provoque l'essoufflement ce que ne fait pas la descente, malgré le travail résistant que les muscles ont à effectuer contre la pesanteur, travail égal

à celui de la montée mais exécuté dans des conditions plus favorables.

Course. — Si l'on accélère graduellement la vitesse de la marche, on passe inévitablement de la marche à la course. La transition est brusque et ne correspond pas au maximum de vitesse de la marche ni au minimum de vitesse de la course. Ce qui caractérise ce passage c'est que le double appui est remplacé dans la course par l'absence complète d'appui sur le sol. Le corps est lancé par une impulsion énergique de la jambe et à la fin de l'appui il progresse en vertu de la vitesse acquise, comme dans un saut, jusqu'au moment du poser du pied en avant (fig. 49).



Fig. 49. — Coureur au moment du poser du pied.

Cette période a reçu le nom de *suspension* du corps.

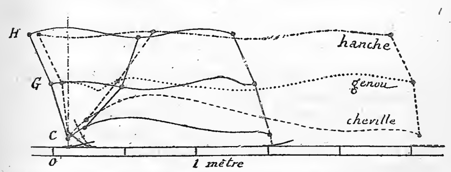


Fig. 50. — Comparaison du mouvement de la jambe dans la marche et dans la course. Les trajectoires en traits ponctués correspondent à la course.

Le membre inférieur se fléchit pour amortir la chute au moment de l'appui, la trajectoire de la hanche présente pendant cet appui une concavité supérieure, juste le contraire de ce qui se produit dans la marche (fig. 50 et 51).

Les observations que nous avons faites sur la marche sont

applicables à la course. Les allures courues à cadences lentes sont tout à fait défectueuses au point de vue pratique. Pour se conformer au rythme lent, on est obligé de sautiller en hauteur sans utiliser son effort pour la progression.

Aussi, quand l'allure s'accélère jusqu'au rythme de 105 pas complets à la minute, la vitesse de la course augmente, bien que le travail dépensé diminue. Cela s'explique par la diminution des réactions verticales du corps.

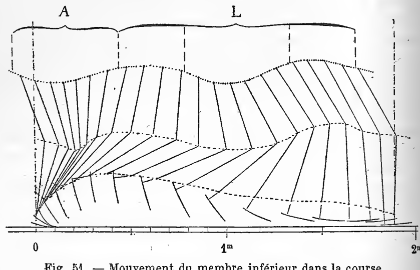


Fig. 51. — Mouvement du membre inférieur dans la course.
A, période d'appui; — L, période de lever.

Dans la course, l'élévation du corps est due à un véritable saut, elle se produit entre deux posers successifs des pieds, pendant que le corps est suspendu en l'air, tandis que dans la marche elle a lieu pendant le poser du pied quand la jambe est à peu près verticale, le minimum d'élévation correspondant au double appui des pieds.

Il faut, pour éviter ces réactions verticales, étendre la jambe et donner son effort d'impulsion obliquement afin de parcourir l'espace le plus grand pendant la suspension du corps. Chez les coureurs, cette obliquité très grande permet d'utiliser l'effort d'impulsion dans le sens de la progression (fig. 52).

Malgré tout, il n'y a jamais utilisation que d'une partie de l'effort musculaire, mais cette utilisation est d'autant plus grande que l'impulsion est plus oblique.

Il est aussi important d'amortir le choc au poser que de donner une bonne impulsion au corps jusqu'au lever du pied. La jambe

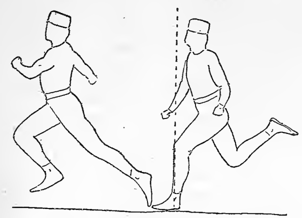


Fig. 52. — Coureur au commencement et à la fin de l'appui du pied.

qui pose à terre doit amortir le choc et en même temps utiliser aussitôt la tension des muscles extenseurs dans la période impulsive suivante.

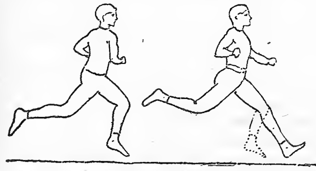


Fig. 53. — Raccourcissement du pas provenant de l'appui sur la pointe dn pied dans la course.

On transforme ainsi, pour ainsi dire, l'effort résistant des muscles en effort utile à la vitesse de progression.

Comme dans la marche, la vitesse de la course est le produit de la longueur du pas par la cadence de l'allure: La longueur du pas croît toujours avec la rapidité de la cadence, elle dépend de la force d'impulsion, de son obliquité et de sa durée, elle augmente avec le temps de la suspension dans l'espace. Dans des courses rapides cette obliquité peut aller jusqu'à 45°. La lon-

gueur du pas dépend aussi de la manière dont on pose le pied à terre. Si on le pose par la pointe, le pas est raccourci, si on le pose par le talon, le pas est plus allongé, mais il y a des inconvénients sérieux à procéder ainsi, vu le choc au moment du poser du pied et le ralentissement de la vitesse qui en résultent (fig. 53).

Aussi, la meilleure manière consiste-t-elle à poser le pied à plat, la jambe verticale, fléchie sur la cuisse, le choc est supporté par les muscles extenseurs. Au moment du poser du pied, le corps est toujours en arrière de la verticale passant par le pied à l'appui. Le corps est droit, si ce n'est au départ, les bras légèrement fléchis ; il y a peu de torsions du corps et de mouvements des bras. Plus l'allure est vive, plus la ligne décrite par le sommet de la tête se meut sur une ligne droite et horizontale en terrain de niveau bien entendu. Les empreintes des pieds se rapprochent de la ligne moyenne et finissent par être sur une même ligne dans la direction de la progression. Les jambes, comme les bras, se fléchissent d'autant plus que l'allure est plus rapide, c'est une raison économique qui permet de les faire osciller plus rapidement.

Le coureur fait un si grand appel à sa respiration et à sa circulation en raison de la grande quantité de travail qu'il dépense, que la perfection de son allure ne le cède en rien à sa capacité respiratoire et à sa manière de respirer.

C'est toujours par l'essoufflement qu'il sera terrassé s'il n'a pas subi un entraînement préalable. Il y a avantage pour lui à régler le rythme de ses mouvements respiratoires sur le rythme de l'allure et surtout à veiller à ce que sa respiration ne devienne pas désordonnée. Il doit toujours chercher à faire de lentes et profondes inspirations suivies d'expirations complètes.

On a indiqué ailleurs[1] en quoi consistent les troubles de la circulation et de la respiration pendant l'essoufflement. Dès que l'équilibre s'établit entre la dépense de travail et la réparation due à une circulation et à une respiration plus libres, il se produit un régime régulier qui permet de continuer l'allure pendant longtemps et donne les qualités de fond qui sont la véritable supériorité du coureur.

1. Voir nos *Bases scientifiques de l'Education physique*. Paris, F. Alcan, 3e édition.

Cependant, il faut faire une distinction bien tranchée entre les allures de fond et la course de vélocité. Plus le rythme de la course s'accélère, plus la force impulsive s'accroît avec la longueur du pas et plus le travail dépensé augmente.

Ainsi, au delà de la cadence 120 (doubles pas) la course n'est plus une allure de fond que l'on puisse soutenir longtemps. Pour augmenter la vitesse d'une même quantité il faut dépenser d'autant plus de travail que la vitesse acquise est déjà plus grande.

Il y a donc une limite à la vitesse de la course, cette limite tend vers un maximum de 9 à 10 mètres à la seconde environ, la longueur du pas dépasse alors 3 m. 50. Mais ces vitesses excessives ne peuvent être soutenues que pendant 10 à 13 secondes sans courir un véritable danger. Le parcours correspondant est d'une centaine de mètres et il est impossible de demander cet effort à un homme chargé. Le coureur ne respire pas dans une allure aussi vive, il exécute un effort permanent avec tous les désordres de la circulation pulmonaire et cardiaque signalés plus haut. S'il s'obstine à aller au delà de ces limites, il succombe par suite des accidents du forçage.

Il faut être très prudent lorsqu'on organise des concours de course et faire une distinction absolue entre la course de résistance et la course de vélocité. Une course de plusieurs kilomètres ne peut être qu'une course de résistance, la course de vélocité ne doit guère dépasser 100 mètres. Dans les deux cas, il y a des cadences différentes; modérée pour la course de résistance la cadence peut aller jusqu'à 145 doubles pas à la minute pour la course de vélocité.

Les éléments de travail dans la course sont analogues à ceux de la marche, ils se divisent en éléments de travail suivant la verticale, variations de la force vive de la masse du corps provenant des variations de sa vitesse horizontale et le travail d'oscillation du membre inférieur correspondant au rythme de l'allure.

La marche et la course ont un effet hygiénique très intense quand on ne les précipite ni les prolonge pas trop. Cet effet provient de la dépense générale de travail qui met en jeu toutes les grandes fonctions de la vie.

HUITIÈME LEÇON

SAUTS ET EXERCICES D'APPLICATION

Rôle des bras dans les sauts. — Attitudes du corps pendant l'impulsion la suspension et la chute. — Sauts de pied ferme et avec élan. — Grimper, suspension et appui. — Natation.

Dans tout saut, il y a quatre périodes, la préparation, l'impulsion, la suspension et la chute. Il y a aussi à distinguer le saut de pied ferme et le saut avec élan, les sauts avec les jambes seules et ceux avec appui des mains.

La préparation du saut consiste dans la flexion préalable des extrémités inférieures avec abaissement des bras qui s'élèvent immédiatement après, au début de l'impulsion (fig. 54).

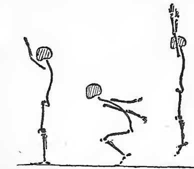


Fig. 54. — Préparation et impulsion du saut.

Le rôle des bras est très actif pour augmenter l'effort d'impulsion, pour atténuer le choc de la chute et rétablir l'équilibre final.

Le saut de pied ferme est d'autant plus allongé pour une même impulsion que l'inclinaison de celle-ci se rapproche le plus de 45 degrés sur l'horizon.

Le coup de jarret peut être vif ou bref, ce qui importe, c'est la quantité de mouvement ou la vitesse initiale communiquée au corps par l'extension des jambes. Des sauteurs compensent ainsi la lenteur relative de leur détente par la durée de leur effort.

Au moment de la chute et au départ, les jambes jouent un rôle inverse, elles amortissent et annulent la vitesse du corps comme elles lui ont donné l'impulsion. Pour cela elles se portent

en avant et sous une inclinaison symétrique à la position du départ, c'est-à-dire que leur action doit être dirigée suivant la tangente à la parabole décrite par le centre de gravité pendant la suspension (fig. 55).

Plus le saut est allongé, plus les pieds sont portés en avant si l'on veut assurer l'équilibre final. La hauteur du saut dépend de l'énergie de la détente des jambes, de l'inclinaison du corps au moment de l'impulsion et de l'attitude pendant la suspension.

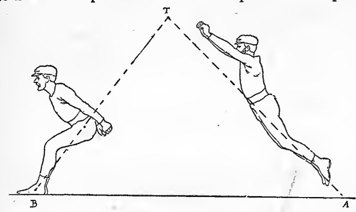


Fig. 55. — Attitudes du sauteur au départ et à la chute d'un saut de pied ferme.

La hauteur franchie dépend surtout de cette attitude et varie beaucoup avec elle pour un même coup de jarret. Le centre de gravité s'élève à une hauteur verticale identique pour une même impulsion et une même inclinaison, mais le centre de gravité se déplace dans le corps quand on se groupe pour passer au-dessus de l'obstacle. Tout n'est pas hauteur gagnée dans l'élévation des jambes, parce que le centre de gravité du corps ne peut sortir de sa trajectoire parabolique; il s'élève dans le corps par suite de la flexion des jambes et, par compensation, le corps s'abaisse dans l'espace de la quantité dont il s'élève. La hauteur franchie est alors diminuée de ce fait, par le déplacement du centre de gravité dû à l'attitude. La meilleure attitude sera donc de tenir les jambes réunies allongées et le tronc fléchi sur les cuisses; l'obstacle franchi, on étendra vigoureusement le tronc et l'on résistera au moment de la chute à la flexion des jambes en élevant les bras (fig. 56).

Plus la chute est verticale, plus elle est dangereuse. Dans le

saut en profondeur, l'impulsion est presque nulle; elle doit être suffisante cependant, pour lancer horizontalement le corps et ne pas tomber à pic. La chute en profondeur peut occasionner des entorses, des fractures, des déchirures de muscles et de tendons, des commotions cérébrales et des hernies crurales. Pour les éviter, il faut toucher terre par la pointe des pieds, les segments des membres inférieurs légèrement fléchis et

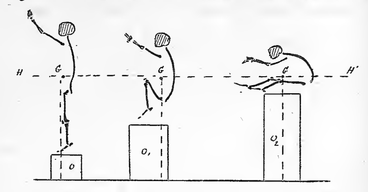


Fig. 56. — Influence de l'attitude du sauteur pendant la suspension sur la hauteur franchie.

résister à la flexion exagérée qui tend à se produire. Le contact du mollet avec la cuisse pourrait avoir des inconvénients pour le genou. Les viscères par leur inertie pressent sur la partie inférieure du bassin si on ne détruit pas la vitesse graduellement.

Dans le saut en longueur, au contraire, on touche le sol par le talon, ceci a pour effet d'utiliser toute la vitesse acquise et de reculer le point de chute, c'est-à-dire d'augmenter la longueur du saut. La vitesse du corps à annuler étant alors plutôt horizontale que verticale, cela n'a aucun inconvénient à moins que le sol ne soit glissant. Il faut s'habituer à tomber sur des terrains durs et à amortir le choc de la chute au moyen des muscles; on ne rencontre pas toujours un sol meuble au point où l'on tombe.

Dans les sauts avec élan, la course préalable fait acquérir au corps une certaine vitesse qu'il possède au moment du coup de jarret. Cette vitesse se compose avec celle qui est due à l'impulsion, aussi a-t-elle pour effet d'allonger la trajectoire du centre de gravité du corps pendant l'impulsion.

Le coup de jarret détache le corps de terre et ce dernier continue à progresser dans l'espace avec la vitesse de la course

préalable, la chute se produit ainsi beaucoup plus loin du point d'appel (fig. 57).

L'élan doit être accéléré dans le saut en longueur pour cette

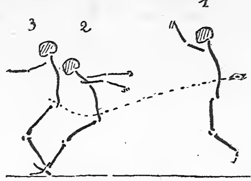


Fig. 57. — Mouvement des bras à la chute d'un saut avec élan.

raison, tandis que pour le saut en hauteur, il suffit de quelques pas de course. En donnant énergiquement son appel du pied, le corps rejeté en arrière, on utilise la vitesse horizontale et on la transforme, par l'action de la jambe, en vitesse ascensionnelle (fig. 58).

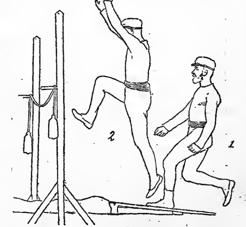


Fig. 58.— Impulsion dans le saut en hauteur avec élan.

Dans les sauts de barrière et au cheval de bois, avec appui des mains, le poids du corps se trouve un moment supporté par les mains, ce qui permet d'allonger la longueur ou la hauteur du saut par l'action des bras s'ajoutant à celle de l'impulsion des jambes.

Dans le saut à la perche, la hauteur du saut est augmentée par une vigoureuse traction de bras effectuée pendant la suspension, on prolonge ainsi l'appui des pieds par l'appui de la perche et on substitue à l'effort des extenseurs des jambes celui des fléchisseurs et des adducteurs des bras.

Grimper. — Les exercices de locomotion par les bras reviennent presque tous à l'appui et à la suspension, il faut bien noter qu'au point de vue du développement du corps, ces exercices sont trop spéciaux puisqu'ils font porter le poids du corps en entier par les muscles moteurs des bras, intervertissent le rôle de ceux-ci qui deviennent moteurs du tronc sur les bras. Il faut les compléter par d'autres. C'est une erreur de les opposer l'un à l'autre et de croire que l'effet de l'appui est le complément de la suspension. Une observation sommaire montre que dans les deux cas la résistance à équilibrer est le poids du corps, c'est-à-dire une force verticale qui ne peut donner naissance qu'à des réactions musculaires opposées, c'est-à-dire à des efforts de flexion et d'abaissement des bras. L'opposé de la suspension au point de vue mécanique consiste à porter un poids à l'extrémité des bras élevés, l'opposé de l'appui serait de porter un poids des deux mains, bras abaissés.

La facilité avec laquelle on grimpe, dépend de la structure du corps, ou du moins du rapport entre le poids du corps et la puissance des muscles moteurs des bras sur le tronc. L'adresse joue aussi un très grand rôle dans les exercices de locomotion avec les mains, les élans et les rétablissements ne sont que des exercices d'adresse. C'est la raison pour laquelle un homme très habile dans ce genre d'exercice dans sa jeunesse devient tout à fait impropre à s'y livrer à un certain âge; il n'est cependant ni moins fort, ni moins adroit, le rapport entre le poids de son corps et la force motrice a seulement changé, ce qui le met dans des conditions défavorables.

Il ne faut retenir de l'innombrable série d'exercices imaginés aux appareils de suspension et d'appui que ce qui est strictement nécessaire et peut représenter quelque utilité dans un cas de danger ou de sauvetage.

Le reste ne peut être envisagé qu'à titre de divertissement. L'art de l'éducateur est de les employer de façon à être utile et surtout à ne pas nuire au développement de l'enfant en commettant la faute grave de les employer trop tôt.

Passer de la suspension allongée à la suspension fléchie. — La résistance est le poids du corps; la puissance, l'action des fléchisseurs de l'avant-bras et celle des adducteurs du bras.

L'effort musculaire est d'abord considérable quand les segments des membres sont presque dans le prolongement l'un de l'autre, car les muscles sont dans la situation la plus défavorable à leur action, étant presque parallèles aux segments à mouvoir.

Puis, l'effort va en diminuant et devient minimum lors du maximum de flexion et d'adduction du bras.

L'effort est d'autant plus intense que le poids du corps, surtout celui de parties inactives comme les viscères abdominaux et les jambes, est plus grand. Aussi cet exercice est difficilement exécuté par la plupart des adultes non exercés.

Il est presque toujours accompagné d'une flexion des jambes sur le tronc et d'une contraction des muscles abdominaux. La première a pour but de conserver au centre de gravité sa position première au-dessous de la base d'appui lorsque le tronc ou la tête sont rejetés en arrière; la seconde s'oppose à l'extension de la colonne vertébrale que le *grand dorsal*, vu ses insertions pelviennes, produit en même temps que l'abaissement du bras.

La condition d'élévation verticale directe, sans balancement, est que le centre de gravité du corps soit toujours situé verticalement au-dessous de la base de suspension.

L'effet de ce mouvement est mauvais sur la dilatation thoracique, à moins que l'adduction du bras soit confiée à l'action prédominante des dorsaux qui attirent l'humérus en arrière. Cela aura lieu si l'on prend bien soin d'abaisser les coudes latéralement en leur conservant une distance maximum (fig. 59).

L'action prédominante des pectoraux aurait au contraire pour effet de rapprocher les coudes de la ligne médiane, de resserrer les épaules, par suite d'arrondir le dos, de comprimer les côtes et de gêner la respiration.

Ce fait est de la plus haute importance, c'est un axiome en gymnastique : *l'action des dorsaux, aidés des trapèzes et rhomboïdes, doit être constamment opposée, et constamment victorieuse de celle des pectoraux.*

Comme conséquence, la valeur relative des appareils est toute naturelle; la préférence sera donnée à celui qui s'oppose au rapprochement des coudes et leur permet d'être rejetés en arrière.

Les barres parallèles hautes, l'échelle horizontale, offrant au corps deux points d'appuis latéraux à écartement fixe, remplissent évidemment tout le desideratum, au contraire la barre

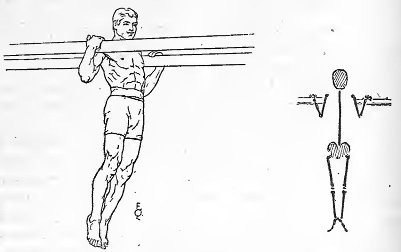


Fig. 59. — Suspension fléchie les mains écartées et les coudes dans le plan des épaules.

fixe est un obstacle que le corps rencontre en avant, ce qui nuit à l'abduction des coudes en arrière ; les anneaux offrent une base d'appui variable et oscillante et sont encore plus défectueux pour cette raison.

Les nombreux mouvements que l'on exécute à la suspension, quelque variés qu'ils soient pour l'œil, reviennent en définitive au mouvement précédent exécuté plus ou moins vivement, dans un temps plus ou moins long, avec ou sans élan.

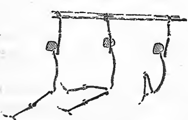


Fig. 60. — Mouvements de jambes pendant la suspension.

Les flexions et extensions de la jambe, l'abduction du membre inférieur étendu, sa circumduction, devront être exécutés très souvent à la suspension. Ils auront le double effet et d'exercer très fortement les muscles abdominaux et d'exagérer l'effort des dorsaux qui s'opposent à leur action en étendant la colonne vertébrale (fig. 60).

Mouvements d'élan en suspension. — Les mouvements d'élan que l'on peut imprimer au corps en suspension sont des mouvements d'élévation verticale au moyen d'une traction vive ou de l'élévation brusque des genoux, des balancements d'avant en arrière ou latéraux dus au déplacement du centre de gravité par l'abduction des jambes, soit des combinaisons de chacun de ces mouvements. Le corps oscille toujours comme un pendule autour de la barre de suspension ou comme une succession de pendules mis bout à bout.

Au-dessous de 180° ces oscillations peuvent avoir pour effet d'augmenter la tension des muscles et des ligaments, de procurer à la colonne vertébrale et aux viscères abdominaux des mouvements salutaires, mais au delà de 180° elles rentrent dans la classe des tourniquets, produisent la congestion ou l'anémie cérébrale suivant que la tête est dirigée vers la circonférence ou vers l'axe de rotation.

Inutile d'ajouter que leur rôle est alors antiphysiologique.

Mouvements a l'appui. — *Passer de l'appui fléchi à l'appui tendu.* — La résistance à vaincre est le poids du corps.

La puissance musculaire a pour effet l'élévation verticale du corps par l'adduction du bras préalablement en abduction postérieure, sous l'action prédominante des pectoraux et par l'extension du bras sur l'avant-bras.

L'avant-bras représente ici un levier du premier genre ayant son point d'appui au coude. L'effort des extenseurs est donc défavorablement utilisé.

On voit encore la contraction des dorsaux produire dans ce mouvement l'extension de la colonne vertébrale avec extension synergique de la cuisse.

Dans les mouvements à l'appui, la condition de l'équilibre est que le centre de gravité du corps soit sur la verticale passant par l'axe des mains.

Si l'on étend une jambe horizontalement en avant, le centre de gravité de tout le système sera déplacé du même côté. Il faudra donc, pour le ramener à sa première position, laisser le corps s'incliner et faire un effort d'abduction des poignets.

Balancement à l'appui. — On peut à l'appui tendu imprimer au corps un mouvement de balancement d'avant en arrière

par la contraction alternative des adducteurs et abducteurs du bras, ainsi que par celle des fléchisseurs de la cuisse.

Dans la demi-oscillation en avant, le corps est arrêté dans son abduction sur le bras, mais les jambes entraînées se fléchissent fortement sur le tronc. Dans la demi-oscillation en arrière, au contraire, les jambes s'étendent et le corps tout entier pivote autour de l'axe des épaules décrivant ainsi un arc de cercle qui peut aller jusqu'à 180° (fig. 61).

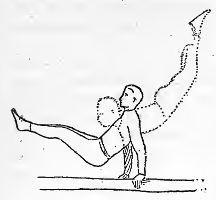


Fig. 61. — Balancement pendant l'appui tendu.

Cette demi-oscillation est plus lente que la première, le bras reste sensiblement vertical.

Le balancement à l'appui fléchi peut avoir lieu autour de l'axe des épaules et de celui des coudes.

L'oscillation en arrière est encore ici plus étendue qu'en avant à cause de la difficulté d'abduction du bras en arrière, et à chaque oscillation le bras s'étend un peu en soulevant ainsi tout le corps.

Ces mouvements sont violents, ils agissent surtout sur les ligaments articulaires ; ils ne nécessitent qu'une contraction musculaire subite et discontinue sans grand travail si on la sait employer aux moments convenables.

Ils ont l'inconvénient de disloquer les articulations des cartilages des côtes avec le sternum, ainsi que l'articulation de l'épaule et d'agir par compression sur le cœur et les gros vaisseaux.

Passer de la suspension à l'appui. — Le passage de la suspension à l'appui tendu est ce que l'on appelle le rétablissement; il peut se faire sur divers obstacles et de différentes manières ; nous examinerons seulement ici le rétablissement sur les poignets.

Rétablissement direct sur les poignets. — Etant en suspension allongée à une barre, on passe à la suspension fléchie par un effort progressif des adducteurs du bras et des fléchisseurs de l'avant-bras, on élève ainsi le centre de gravité du corps ver-

ticalement jusqu'à la rencontre de la barre transversale avec le thorax, environ à la hauteur du mamelon. En fléchissant fortement la région cervicale de façon à ramener la tête en avant, en fléchissant aussi les membres inférieurs sur le bassin, on amènera le centre de gravité du corps le plus près possible de la barre de suspension, on pourra alors, par un effort vigoureux d'abduction du bras en arrière, exécuter simultanément avec l'extension de l'avant-bras sur le bras et sur la main, élever les coudes, substituer la sustension ou l'appui fléchi à la suspension fléchie et ensuite par l'extension des bras passer à l'appui tendu

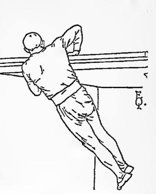


Fig. 62. — Rétablissement sur une planche.

Ce mouvement est plus difficile à exécuter à une barre transversale qu'à des appareils comme les anneaux, qui offrent deux points d'appui latéraux et symétriques. La raison en est que le corps restant toujours en arrière de la barre, son centre de gravité est amené de ce côté, le tronc tend à basculer autour de la barre pour ramener ce centre de gravité verticalement au-dessous, condition d'équilibre ; aussi, pour s'opposer à ce mouvement, il est nécessaire d'exécuter une forte flexion de la tête, de la colonne vertébrale et des extrémités inférieures.

Ce mouvement exige un effort violent, il est défectueux au point de vue du développement thoracique, par suite ne doit être considéré que comme application pratique dans un cas de sauvetage.

Dans l'appui tendu sur une barre transversale, le corps a une direction oblique par rapport à la verticale, l'abdomen est en contact avec la barre d'appui.

On peut se rétablir alternativement sur les poignets en faisant passer l'un des bras de la suspension à l'appui pendant que l'autre soutient en partie le poids du corps.

Ce mouvement est plus facile à exécuter et à analyser (fig. 62).

Natation. — La natation consiste à associer harmonieusement les mouvements des membres de façon à trouver sur l'eau un

point d'appui pour se soutenir, progresser et conserver la tête hors du liquide pour respirer.

La résistance à vaincre est celle que le milieu oppose à la progression ; c'est plus exactement le travail effectué dans le déplacement des couches d'eau mises en mouvement. Cette résistance augmente soit avec la vitesse de progression, soit avec la vitesse de l'eau elle-même.

La force motrice est l'action des muscles adducteurs des bras et des jambes ; l'art de nager consiste à employer au mieux cette action musculaire au bénéfice de la progression.

L'homme n'a pas, en général, la densité de l'eau ; cette densité moyenne dépend de sa constitution ; l'accumulation de la graisse la diminue notablement ; le volume du corps varie même pendant les deux périodes de la respiration. Cependant le poids d'eau déplacée peut être égal et même supérieur au poids du corps ; c'est le cas de l'eau salée où l'on flotte sans mouvements. Surnager ne suffit pas, il faut encore pour que l'immersion soit sans danger, que la bouche émerge hors de l'eau.

Les quadrupèdes flottent en général quand ils sont plongés dans l'eau, et la longueur de leur cou leur permet une extension suffisante pour que la bouche ne soit pas immergée. Ils n'ont pas d'autres mouvements à faire pour progresser que ceux qu'ils exécutent sur terre.

Au contraire, dans le cas ou sa densité est inférieure à celle de l'eau, l'homme doit constamment s'appuyer sur celle-ci pour remonter à la surface ; il développe pour cela des actions de bas en haut et pour progresser il augmente l'énergie de ses mouvements.

La résistance de l'eau croît avec la vitesse de la progression ou avec la vitesse contraire du courant ; elle croît aussi avec l'étendue des surfaces présentées contre l'eau. Pour vaincre cette résistance on coordonne ses mouvements ainsi qu'il suit :

On allonge les bras horizontalement en même temps qu'on fléchit les jambes avec une forte adduction latérale de la cuisse, les pieds fléchis. Ensuite on amène les bras en abduction en même temps qu'on étend les jambes et qu'on rapproche les cuisses.

Les premiers mouvements sont des mouvements préparatoires ; ils doivent être exécutés sans vitesse et sans brusquerie, car ils sont nuisibles à la progression. Les seconds mouvements produisent seuls l'effet utile ; ils doivent être faits avec vigueur et avec toute l'ampleur possible.

Pendant l'adduction des bras et des cuisses, l'eau est repoussée en arrière par toutes les surfaces en action. La quantité de mouvement est également partagée entre le corps et toutes les molécules d'eau déplacées. L'eau sert de point d'appui fuyant à la poussée des membres. Les surfaces internes des cuisses sont essentiellement actives, d'autant plus qu'elles sont plus larges ; pour ajouter à leur action on a essayé d'armer les extrémités des membres de palettes qui se déploient dans la période active et font l'office des membranes interdigitales des animaux palmés.

Ces tentatives avaient pour but de donner un grand développement aux surfaces utiles à la propulsion.

Le point d'appui que le corps trouve dans l'eau dépend de l'inertie des molécules du liquide, il est d'autant plus grand que les mouvements sont plus énergiques et plus vifs,

La période active est suivie de la période où l'on reprend la position de départ. Alors, la flexion des cuisses doit être lente si l'on ne veut pas perdre de sa vitesse. Malgré cela cette flexion est toujours accompagnée d'un léger recul du corps. Ce recul s'explique par le déplacement du centre de gravité provenant du changement d'attitude.

Il est sensiblement égal à la valeur de ce déplacement comme dans la suspension du saut.

La vitesse de progression du corps dans un courant d'eau et dans la direction de ce courant est égale à la vitesse que le corps aurait dans l'eau stagnante augmentée de celle du courant. En remontant le courant l'inverse se produit.

Si l'on traverse une rivière obliquement au courant, le mouvement du nageur est indépendant de celui de l'eau ; il avance dans une direction déterminée par ses efforts musculaires et en même temps est porté dans la direction du courant. Il se trouve au bout d'un certain temps en un point déterminé par la composition de ces deux vitesses.

Le praticien connaît toutes ses influences ; il présente obli-

quement sa poitrine au courant qu'il remonte afin de lui opposer le moins de surface possible ; il sait que jamais il n'aborde au point qu'il désire s'il s'y dirige directement ; il sait aussi que pour changer sa direction il doit faire dominer l'action des membres opposés à cette direction.

En mer la natation est facilitée par la densité de l'eau, densité qui dépasse souvent la moyenne de celle du corps.

Les ondes étendues ne gênent en rien la progression, car elles ne produisent que des mouvements d'élévation et d'abaissement qui en sont indépendants. Mais il n'en est plus de même des vagues qui déferlent sous l'influence du vent.

Les qualités du nageur et du plongeur sont toutes inhérentes à la coordination dans les mouvements, surtout dans les mouvements respiratoires, à la faculté qu'on a de retenir longtemps sa respiration et de supporter l'influence du froid. Il y a à cet égard des différences individuelles innées et acquises par l'éducation.

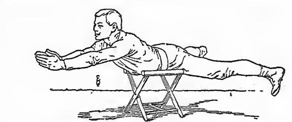


Fig. 63. — Mouvements de natation exécutés sur le chevalet.

On a conseillé de s'exercer à nager sur un tabouret (fig. 63).

Cela vous donne évidemment idée de la coïncidence des mouvements des bras et des jambes, mais ne donne pas la sensation spéciale d'être porté par l'eau. On fait sur le tabouret un exercice gymnastique très actif, mais les contractions musculaires ne sont pas du tout celles que l'on doit faire dans l'eau.

Les extenseurs de la colonne vertébrale fortement contractés sur le tabouret se relâchent presque à cause de la poussée de l'eau, et les contractions des bras et des jambes sont toutes différentes. En un mot l'exercice est si différent de la natation qu'il serait impossible de se débrouiller en tombant à l'eau, si l'on s'était seulement exercé à sec. La sensation de l'eau, la suffocation qui en résulte, les gorgées que l'on avale, les mouvements

de l'eau qui vous porte, les crampes sont autant de choses nouvelles à ressentir et à connaître pour se familiariser avec le nouveau milieu.

La natation est un exercice gymnastique excellent à tous points de vue, l'attitude est très bonne et exige l'extension et le redressement de la tête, les mouvements sont étendus et symétriques, les contractions musculaires sont réparties sur la totalité du corps. La respiration est très active, l'eau nettoie la peau et l'excite par sa température. Les exercices de natation sont de véritables jeux, ils ont tout l'attrait d'un sport où chacun trouve l'occasion de faire briller ses qualités physiques.

NEUVIÈME LEÇON

PÉDAGOGIE GÉNÉRALE

Règles pédagogiques pour obtenir l'effet complet de l'exercice.
Plan d'un enseignement.

Il est utile de résumer et de rassembler les résultats pratiques que nous avons pu tirer de nos observations.

Ces résultats doivent être le guide de l'éducateur; il ne les doit jamais perdre de vue un instant et pour les obtenir rapidement il doit se rappeler comment il doit les obtenir.

Il ne s'agit pas seulement de susciter des efforts il faut encore que ces efforts aient un effet utile.

1. — Le premier effet de l'exercice, le plus indispensable, est *l'effet hygiénique*. Ce ne sont pas les gros muscles qui font la santé, et on ne peut remplacer l'effet général de l'exercice par l'effet local. L'effet hygiénique de l'exercice est une question de *quantité* de travail, de *localisation* des contractions musculaires, de *temps* pour le produire et de *manière* de le présenter en le rendant agréable et attrayant.

Elever le poids de son corps en montant par un escalier ou en grimpant à la corde lisse produit des effets tout à fait opposés, la fatigue peut être salutaire dans le premier cas, énervante et malsaine dans le second.

L'exercice est violent s'il produit l'effort ou s'il exige une grande quantité de travail.

Il ne faut pas oublier que les faibles réclament tous nos soins, nous devons mettre l'exercice à leur portée. Par une dépense convenable, on peut susciter dans l'organisme un mouvement nutritif favorable à sa reconstitution, une bonne alimentation

est indispensable à la réparation des forces, mais la suralimentation ne servirait de rien sans l'exercice.

Il faut éviter aussi l'exercice violent immédiatement avant et après le repas, craindre les refroidissements pendant le travail digestif et après l'exercice. Eviter de boire froid quand on est en transpiration. La régularité des repas et du régime de vie en général est une garantie de bonne santé ; il faut y joindre la sobriété, une alimentation mixte plutôt végétale qu'animale, et un vêtement suffisant pour conserver notre chaleur normale.

Dans les exercices, il faut bien veiller à *ne pas surmener le cœur ;* la course par exemple, si elle active utilement la respiration a l'inconvénient sérieux de fatiguer le cœur. Les causes qui agissent sur ce dernier sont surtout le travail musculaire et les mouvements respiratoires.

Aussi faut-il faire l'éducation de sa respiration pour éviter les troubles de la circulation.

Éviter l'effort, ne pas arrêter sa respiration dans les efforts musculaires, pousser le ah ! des bûcherons ou cesser l'effort progressivement en rejetant lentement l'air comprimé de la poitrine ou en décontractant les muscles de l'abdomen avant l'expiration.

Éviter l'essoufflement par de profondes inspirations rythmées suivies de profondes expirations ; le rythme des mouvements respiratoires doit être lent et la voie naturelle de l'air est les fosses nasales.

Préparer le mécanisme respiratoire en donnant aux articulations des côtes et du thorax une mobilité indispensable à l'amplitude des mouvements respiratoires. Les inspirations volontaires ou exercices respiratoires, les attitudes et les mouvements des bras favorisant l'ampliation thoracique seront exécutés fréquemment.

Il faut apprendre à rythmer sa respiration avec la cadence de la marche ou de la course de résistance, ne pas chanter ni parler d'une façon suivie pendant le travail.

Éviter ou reculer la fatigue et pour cela s'entraîner progressivement à un travail pénible.

La progression porte sur l'intensité des efforts musculaires, ce qui évite la fatigue locale et sur la dépense de travail total, ce qui diminue la fatigue générale.

Tout travail bien exécuté doit être obtenu sans fatiguer les muscles qui le produisent, et surtout sans une dépense nerveuse trop grande, les efforts musculaires seront donc en rapport avec la puissance des muscles mis en jeu et répétés d'une façon continue avec un certain rythme.

Le rythme avantageux pour le travail dépend de la proportion entre les temps d'activité et de repos. Pour continuer indéfiniment le travail il faudrait que le temps de repos qui suit la période de travail soit suffisant pour amener une réparation complète des forces.

La variété des exercices permet de reculer les limites de la fatigue en répartissant l'activité sur des organes différents.

Même bien entraîné, il faut, si l'on veut bénéficier de tous les avantages d'une bonne préparation antérieure, attendre quarante-huit heures environ entre le dernier exercice préparatoire et l'épreuve définitive. L'exécution des mouvements avec souplesse et avec le minimum des contractions musculaires utiles est un moyen économique de réduire la dépense et de retarder la fatigue ; celle-ci sera combattue par les soins journaliers de la peau, par les ablutions froides suivies de frictions à sec. Si l'on veut tirer tout le bénéfice de son entraînement, il faut éviter les excès, même musculaires, n'absorber aucun excitant du système nerveux, habiter un lieu aéré, sec, un coteau ou une lisière de bois ensoleillée, s'entretenir le moral dans la gaîté et l'entrain, goûter un sommeil réparateur et savoir s'arrêter à temps sans jamais aller au delà de ses forces ni les remplacer quand elles défaillent par la surexcitation nerveuse.

2. — L'exercice doit servir aussi à donner au corps une belle forme et une belle attitude il doit remplir *des conditions esthétiques.*

Il doit remédier à la faiblesse et à l'incurvation qui en résulte et corriger les attitudes scolaires et professionnelles.

Pour l'enfant, pas de jeux athlétiques cela retarderait ou arrêterait sa croissance ; il faut des exercices qui redressent la colonne vertébrale incurvée. Ces exercices s'adressent en particulier à la région cervicale, à la région dorsale et à la région lombaire. Il faut veiller aux bonnes attitudes debout et assis, écrire en restant symétrique et droit. Ne pas obliger l'enfant à marcher trop tôt et ne pas prolonger trop longtemps la station debout ou assise et même la marche.

Il faut être bien chaussé, sans hauts talons, s'efforcer toujours d'amplifier la poitrine et d'effacer l'abdomen.

Éviter les contractions trop vives et trop intenses des muscles. Les contractions d'une intensité moyenne avec une grande amplitude du mouvement sont les plus favorables à leur développement normal.

Il faut savoir utiliser la contraction concentrique avec raccourcissement complet de certains muscles faibles pour obtenir l'équilibre des fléchisseurs et des extenseurs.

Il faut provoquer la contraction concentrique des muscles qui fixent et maintiennent les épaules effacées et des muscles des parois abdominales. Au contraire on choisira des attitudes où les fléchisseurs des doigts et des bras ainsi que les pectoraux seront dans l'élongation.

Plus un mouvement est précipité, plus les contractions musculaires sont brusques, intenses, mais discontinues et confuses.

Cette vivacité agit surtout mécaniquement sur le cours du sang et plus encore sur la fatigue des centres nerveux.

La loi normale de la contraction musculaire est d'être d'autant moins prolongée qu'elle est plus intense et d'autant moins précipitée que la masse à mouvoir est plus grande.

Pour développer sans fatiguer, il faut éviter les chocs et les à-coups. Cette observation s'adresse particulièrement aux exercices de détente aux coups de pied et coups de poing qui doivent toujours être terminés et arrêtés par la touche.

Pour les enfants, rechercher le mouvement et éviter les efforts statiques.

Ne pas confondre l'énergie d'un mouvement avec la brusquerie et la sécheresse. L'énergie doit être employée utilement pour le but précis que l'on cherche, développement ou application. Un mouvement peut être rythmé avec diverses cadences, chaque temps conservant une cadence en rapport avec la masse à mouvoir.

Le rythme favorable et l'alternance du mouvement et du repos est de la plus grande importance pour reculer la fatigue et pour produire le maximum de travail.

Les exercices purement esthétiques ont pour but de redresser

les courbures exagérées du rachis, de fixer l'épaule, d'amplifier la cage thoracique, de resserrer les parois abdominales.

Pour fixer l'épaule, il faut rapprocher les bords spinaux des omoplates et pour cela user de mouvements qui ont un effet réel et non un effet apparent.

On obtiendra l'ampliation thoracique par deux moyens :

La course avec les mouvements respiratoires réflexes ou volontaires de grande amplitude et les mouvements qui redressent le rachis et soulèvent les côtes. Avant tout il faut éviter de comprimer le thorax par des vêtements serrés et des attitudes fléchies.

On améliorera le mécanisme respiratoire en obtenant l'ampliation des mouvements de la cage thoracique indépendamment des échanges chimiques, sans essouffler et surtout sans surmener le cœur.

On donnera de la solidité aux parois de l'abdomen en fortifiant les muscles de ces parois par des flexions actives du tronc; les contractions concentriques remédieront à la distension de ces parois et à l'ensellure.

Les attitudes actives de la gymnastique scolaire devront avoir cet effet bien nettement déterminé.

3. — Pour affiner les mouvements, il faut obtenir une exécution parfaite, économique, on commencera par des exercices faciles que l'on compliquera ensuite, on fera de plus des mouvements dissymétriques.

On décomposera l'exercice avant de l'exécuter, on le fera d'abord lentement, puis on accélérera progressivement la cadence sans se raidir et sans jamais étriquer ses mouvements.

On répétera fréquemment un exercice pour le bien posséder. Il faut être à son aise dans tout ce que l'on fait, pour cela ne pas aller trop vite ; il doit y avoir progrès après chaque séance de travail. On ne peut remplacer la qualité du travail par le nombre d'heures d'application qui amène la fatigue.

L'adresse s'acquiert par la gymnastique générale, elle a pour conséquence la beauté et l'aisance des mouvements.

Un mouvement n'est pas beau s'il n'est pas bien défini, s'il n'est pas correct, c'est-à-dire d'accord avec son but et s'il n'est pas obtenu économiquement, c'est-à-dire précipité et incohérent, s'il n'est pas assez ou s'il est trop étendu.

Les équilibres dans différentes attitudes, les exercices compliqués, cadencés et commandés éduquent les mouvements.

Les exercices exécutés à une certaine hauteur habitueront à vaincre le vertige. Les jeux, les assauts de boxe et d'escrime où il y a de l'imprévu donneront de l'initiative, de la décision, du sang-froid et de la vitesse.

La main a besoin d'une éducation spéciale pour devenir un instrument délicat de travail[1].

Le travail manuel peut être considéré comme une éducation physique ayant un but pratique, et l'apprentissage des métiers devient un cas particulier de l'adresse et de l'affinement des mouvements.

Les métiers artistiques ont besoin de cet apprentissage plus que tous les autres, et l'éducation des sens est le complément inséparable de cet affinement général.

4. — Toute éducation physique doit susciter chez les individus un effort personnel, l'éducateur doit diriger cet effort de façon à le rendre utile; il doit avoir sur son élève une influence morale qui lui facilite cet effort et l'encourage à le continuer.

Les exercices d'audace et d'agilité, ceux qui présentent même un certain danger et font endurer une certaine souffrance, les concours où l'amour-propre est aiguillonné sont des moyens de relever le courage et de mettre en action les qualités viriles.

Mais il faut toujours envisager le résultat social des efforts collectifs, la dignité individuelle et l'élévation du but que l'on se propose.

C'est l'idée dominante qui constitue l'effet moral de l'éducation; cet effet disparaît si l'on n'envisage que le record ou la pure satisfaction de la vanité.

La gaîté et l'entrain sont l'assaisonnement indispensable de l'exercice mais la qualité de l'exercice ne doit pas être sacrifiée au plaisir seul. Ce serait une erreur fondamentale.

1. Il ne faut pas oublier que ce n'est pas dans la main que se produit tout le perfectionnement, on ne peut séparer les muscles des centres nerveux qui les commandent, et c'est dans ces derniers que se fait le perfectionnement.

DIXIÈME LEÇON

RÈGLES ET PLAN DE L'ÉDUCATION

De la méthode en éducation physique. — Comparaison de quelques systèmes usités. — Rôle de l'éducateur. — Bases pour juger de la qualité d'un exercice ou de la valeur d'une méthode.

L'éducation physique a pour but de classer et de simplifier les moyens de perfectionnement en en faisant une sélection judicieuse et en basant cette sélection sur la connaissance des effets de l'exercice.

Il importe au maître de se rendre bien compte de ce qu'il produit et d'être bien fixé sur ce qu'il recherche.

On jugera la qualité d'un mouvement au point de vue éducatif par son effet physiologique; si cet effet répond au but proposé et si l'exercice est bien approprié au cas particulier qui se présente, le mouvement pourra être considéré comme bon

On devra aussi connaître les effets relatifs des exercices et savoir qu'il n'est pas indifférent de les grouper et de les juxtaposer d'une certaine façon, comme le peintre qui connaît sa palette, il doit savoir composer les éléments et en prévoir l'effet résultant.

Des éléments bons isolément peuvent constituer un enseignement confus et inefficace.

Un mauvais ordonnancement d'une leçon peut amener à un résultat médiocre sans effet bien net.

L'arrangement des exercices suivant un plan déterminé constitue la méthode, cette dernière doit être simple et précise et produire le maximum d'effet utile.

L'être humain prend plaisir à l'effort ou le rejette suivant qu'il est raisonnable et énergique ou impulsif et faible.

Il faut tenir compte de cet état mental et joindre à l'ordonnancement de la leçon la variété des éléments, sans pour cela en compromettre le but.

Le plan de l'enseignement est fixé par l'organisation humaine il est donc un comme cette dernière. Le groupement des exercices doit être fait en vue des effets divers à obtenir. Leur variété évitera l'ennui et soutiendra constamment l'intérêt.

Le classement doit bien mettre en évidence la base naturelle sur laquelle repose l'enseignement et faciliter sa gradation suivant les âges.

La richesse d'une méthode consiste dans sa souplesse qui permet d'adapter les moyens au but proposé.

Ce n'est pas la richesse confuse, la prodigalité des détails qui importe mais la valeur des moyens qui ont tous leur effet précis et déterminé.

Le biologiste connaissant les lois de la vie prépare le travail à l'éducateur, mais le rôle de ce dernier est plus vaste, il s'empare des lois naturelles pour s'y soumettre et en tirer profit.

Ce n'est pas un travail d'imagination, mais un travail d'adaptation qu'on lui demande.

La méthode scientifique seule peut apporter les qualités de simplicité, de clarté et de sûreté dans l'éducation.

Nous entendons par là l'application d'une méthode vraiment scientifique et non une vaine science de mots. Cette méthode est forcément éclectique et évolutive ; elle domine tous les systèmes comme la vérité domine les préjugés.

Tout système exclusif est par cela même incomplet ; l'adaptation d'une méthode spéciale à un milieu particulier crée naturellement un assemblage factice; les habitudes prises, les idées enracinées faussent l'esprit et le portent à l'intolérance et à l'erreur.

C'est la raison pour laquelle les questions d'éducation suscitent encore les passions au lieu d'être traitées comme des problèmes scientifiques et non comme des questions de sentiment.

Nous ne saurions ici énumérer les systèmes plus ou moins absolus qui ont germé dans le cerveau des spécialistes des sports ou de la gymnastique, nous y verrions une lamentable

confusion, des mouvements identiques portant des noms différents et s'exécutant suivant d'autres principes.

Notre devoir est de signaler ce désordre et d'indiquer le remède en prenant à chaque spécialité ce qu'elle a de bon.

L'histoire nous montre le caractère spécial qu'a revêtu l'éducation suivant les époques.

En Chine, en Egypte, dans l'Inde, la gymnastique était surtout hygiénique et éducative. Chez les peuplades sauvages elle était guerrière et très rudimentaire. A Athènes et à Rome elle conserva longtemps ce dernier caractère mais en se rapprochant de la perfection.

Cette tendance militaire s'explique par la position de ces peuples civilisés entourés de hordes barbares. La gymnastique revêtait un caractère d'utilité pratique et les exercices étaient cependant très variés, le Pentathle comprenait la lutte, le pugilat ou la boxe et le pancrace, la course, le saut, le lancer du disque et du javelot.

Ces exercices étaient enseignés à tous adolescents déjà solides, les esclaves ou ilotes étaient maintenus à l'écart et ne se mélangeaient point avec les hommes libres.

Avec la décadence de la civilisation grecque on vit naître le spécialiste professionnel et les jeux athlétiques dégénérèrent en spectacles du cirque.

Plus tard, pendant près de 2.000 ans et dans toute la période du moyen âge, les nobles forment la classe guerrière et s'exercent pour conserver leur supériorité sur les manants.

A la fin du XVIIIe siècle, Guts-Muths veut rétablir les pratiques des anciens Grecs, mais il reconnaît que son système n'est pas physiologique, parce qu'il ignore les effets des exercices.

Jahn en 1810 rêva l'unité allemande, le mouvement formidable qu'il suscita reposa tout entier sur la haine de la France. Il exerce et entraîne la jeunesse dans la campagne, il crée une gymnastique en rapport avec son but, athlétique parce que provocatrice. Il prêche la guerre sainte, l'anéantissement de Paris abhorré. Il se sert de ce qu'il a sous la main : d'abord des obstacles naturels, des branches d'arbres servent d'appareils à suspension et à appui, elles deviendront plus tard le rec et les barres parallèles.

Sa devise était : — *Frish* — *From* — *Frölich* — *Frei.*

Il fonde les associations de gymnastique dont le développement inquiète l'Etat, il acquiert sur les étudiants une autorité qui le rend suspect, on ferme ses gymnases, il est emprisonné et exilé.

Après cette période de terreur on rouvrit les gymnases; mais après Leipzig, après Waterloo, après la chute de Napoléon, l'idée de gymnastique restera toujours associée à l'unité de la patrie allemande et le système de Jahn conservera un caractère sacré. Ceux qui le critiqueront seront taxés d'antipatriotes.

Rochtein de retour de Suède trouva devant lui des oppositions violentes pour améliorer l'éducation brutale de Jahn et cependant les principes de la gymnastique suédoise prévalurent.

Aujourd'hui encore l'Allemagne a ses écoles et ses gymnases encombrés de recs, de parallèles, d'anneaux, de cordages et d'engins qui symbolisent l'idée patriotique de Jahn avec laquelle ils sont nés, ce sont d'anciens fétiches auxquels on ne peut toucher sans soulever de violentes colères.

En résumé, par sa nature et son essence la gymnastique allemande est surtout une gymnastique sportive et athlétique où l'on cherche à pousser à son maximum la force et ses applications plutôt qu'à atteindre le développement progressif et harmonieux de l'être humain.

Le système suédois est différent parce que né dans d'autres conditions et dans un autre milieu. Le rôle politique et la situation géographique de la Suède ne poussaient pas ce pays constamment à la lutte contre l'étranger.

Ling en 1813 conçut l'exercice comme un moyen de développement et de perfectionnement adapté à la vie moderne. Son système est en effet assez conforme à ce but. Jeunes gens, adultes, vieillards, militaires et malades y trouvent des mouvements simples appropriés à leur état. Mais la conception même de Ling implique le progrès avec le progrès de la science sur laquelle elle est basée. Ses disciples parfois trop rigoristes n'acceptent pas l'idée de cette évolution et consacrent son système comme parfait et invariable.

C'est une exagération dont les bons esprits ont fait merci. Le système de Ling est surtout éducatif; il s'adresse bien à l'enfant

et au malade, monotone par sa pauvreté de moyens il est à compléter surtout au point de vue de l'application militaire et sociale.

Ses principes sont absolus s'ils sont ceux qui régissent la nature humaine, mais ce serait une illusion de croire la réalisation de ce système rationnel définitivement arrêtée.

Amoros était un colonel espagnol au service de Napoléon. Il fonda sous la Restauration le premier gymnase en France d'où sortit la gymnastique française.

En réalité, son système était un mélange sans choix des exercices des Grecs, des Allemands, même des acrobates. D'essence latine, il avait tendance à leur donner un caractère de spectacle.

Après avoir été florissant pendant une assez bonne période, son gymnase s'écroula en 1830 et avec ses débris et ses traditions ses élèves créent l'Ecole de Joinville-le-Pont.

Les manuels de cette époque reflètent l'esprit qui les animent. La division et le classement des exercices y sont tout artificiels; ils sont basés sur les appareils avec lesquels ils s'exécutent. Après 1870 on passe par les mêmes sentiments que les Allemands et l'on reprend les moyens employés par Jahn. Il y a alors un généreux élan, mais, sans direction et sans doctrine, l'éducation est incertaine, les forces sont gaspillées en dirigeant la jeunesse vers l'acrobatie ou le sport à outrance.

On confond les exercices d'application avec les exercices de développement. L'enfant est considéré comme un petit homme et participe aux exercices de l'adulte.

On voit apparaître une complication extrême sans but précis, on recherche l'adresse et l'audace jusqu'à la témérité ; on perd de vue le but final, ce qui fait délaisser l'exercice par ceux qui en ont le plus besoin.

Le général André, ministre de la Guerre, persuadé que l'on faisait fausse route donne une orientation naturelle à l'éducation physique, il comprend que la solution n'est pas dans la formation de sujets extraordinaires, mais dans la participation de tous aux bienfaits de l'exercice.

Il s'arrête à un système mixte où la distinction entre les moyens de développement proprement dits et la gymnastique militaire est bien nettement indiquée. Tout doit être prévu et d'accord

avec sa fin, mais tout est modifiable parce que scientifique au fur et à mesure des progrès de la science et de l'expérience acquise.

Nous devons comprendre l'importance du rôle que nous avons à remplir. Il y a une nécessité urgente de fixer les esprits et à les orienter définitivement,

Tout se résume en un mot : *être conscient de ce que l'on fait.*

L'éducation physique est la base de l'éducation générale, mais il faut qu'elle remplisse certaines conditions pour être d'accord avec l'éducation morale et intellectuelle. Il faut lui donner une direction convergente avec celle de l'armée.

N'oublions pas que les éducateurs spéciaux du sentiment, de l'intelligence et du corps doivent se rencontrer sur leur terrain commun qui est l'homme et que leurs efforts ne peuvent être divisés, ils doivent être inséparables comme les fonctions de l'être humain.

Conclusions pédagogiques. — Les notions acquises précédemment ne satisfont pas simplement notre curiosité scientifique, mais elles doivent nous servir à étayer notre enseignement sur des bases solides.

Toute méthode d'éducation a pour objet le perfectionnement de l'individu et de la race et pour résultat une plus grande somme de résistance et d'énergie, un rendement maximum en travail utile et un bienfait social incontestable.

Les moyens pour obtenir ces résultats peuvent être différents mais il faut toujours qu'ils soient adaptés à l'organisation humaine et suffisants et complets pour répondre au but proposé.

Il n'y a qu'une organisation humaine, il ne doit y avoir qu'un plan d'éducation physique. L'enseignement est complet si les quatre effets de l'exercice sont recherchés et obtenus, savoir :

L'*effet hygiénique*, qui dépend de la *quantité* de travail, de la dose d'exercice et de sa violence.

L'*effet esthétique* qui dépend du *genre* d'exercice employé, de la répartition des efforts sur les différentes parties du corps.

L'*effet économique* qui dépend de la *qualité* d'exécution des exercices et de leur utilité pratique.

L'*effet moral* qui dépend de *l'effort spontané* que l'exercice suscite et des qualités viriles qu'il met en jeu.

La valeur éducative d'un mouvement se mesure à son aptitude à produire nettement un des effets précédents. La suite d'un enseignement se compose de leçons; chaque leçon est formée de la réunion de mouvements variés dirigés par un seul maître et destinés à faire bénéficier un grand nombre d'élèves à la fois des quatre effets de l'exercice précédemment énoncés.

Une séance comprend ainsi des mouvements propres à activer la circulation du sang et la respiration, à développer harmonieusement le système musculaire à remédier aux mauvaises attitudes de l'épaule, à dilater le thorax, à redresser les courbures vertébrales, à tonifier spécialement les parois abdominales.

L'enseignement comprend aussi des exercices qui, en le récréant, rendent l'élève adroit et souple, atténuent le vertige, perfectionnent les allures normales et trouvent leur application immédiate dans la vie civile ou à la guerre. La leçon doit être complète, utile, graduée, intéressante, dirigée avec ordre et énergie.

La proportion et le choix des exercices la rendent complète et utile. La variété des exercices la rend intéressante.

Il y a une foule de manières de réaliser le plan de l'enseignement selon les sujets auxquels on s'adresse, ou les milieux où l'on agit. Pour former ce plan, on se basera sur les effets à obtenir en les subordonnant les uns aux autres d'après leur importance relative. On classera d'autre part les exercices suivant leurs effets, ce qui permet de les substituer les uns aux autres avec équivalence du résultat.

La leçon n'est pas une juxtaposition artificielle d'exercices quelconques. Ce n'est pas non plus ni une combinaison de mouvements de fantaisie, c'est une sélection de moyens de perfectionnement dans un ordre logique. Le temps restreint que l'on peut consacrer aux exercices physiques exige que ces exercices aient un effet intensif. L'intérêt et la nécessité d'exercer un grand nombre d'élèves simultanément a pour conséquences obligées l'ordre et la discipline.

Les exercices peuvent être classés en 7 séries; la suite des séries constitue le plan de l'enseignement. Chaque série de mouvements vise un ou plusieurs effets déterminés et se compose d'exercices sensiblement équivalents et gradués. Ces exercices peuvent être exécutés à des appareils différents.

Une leçon comprend un ou plusieurs exercices pris dans chacune des séries dans l'ordre indiqué.

Cet ordre a une raison d'être, il est basé sur la dépense de travail ou la violence de l'exercice, il permet d'entraîner progressivement le corps à des efforts croissants sans le surmener puis de diminuer l'énergie, de façon à cesser le travail quand le calme s'est rétabli dans l'organisme suivant le schéma suivant (pages 106 et 107).

Quand l'instruction des hommes est assez avancée, on donne une part plus grande encore aux exercices d'application militaire *sans jamais abandonner les exercices correctifs ou de développement.*

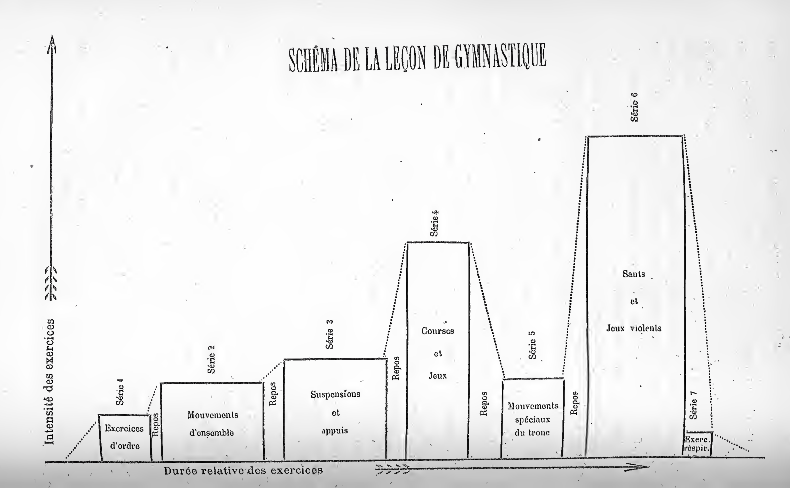
Les marches et courses se feront alors avec armes et bagages, la boxe sous forme d'assaut, l'escrime à la baïonnette, les équilibres sur la poutre et sur le portique, les sauts, avec armes. On s'exercera aux escalades et au port des fardeaux.

Ces exercices ont spécialement pour but d'habituer le soldat à vaincre les difficultés qu'il pourra rencontrer en campagne et à lui donner confiance dans sa force.

En résumé une séance comprend une suite d'exercices pris dans chacune des séries et en rapport avec l'état de l'instruction des sujets : la durée relative à donner aux exercices de chaque série n'est pas absolue, chaque série sera séparée par un repos de une ou plusieurs minutes surtout après la 4e et la 6e série qui comprennent des exercices très violents.

La succession des exercices étant ainsi déterminée, il reste à considérer leur gradation dans la suite des leçons.

A cet effet chaque série d'exercices présente une échelle croissante d'intensité et de difficulté d'exécution. La gradation est établie sur l'intensité de l'effet produit, et non sur le passage d'un appareil à un autre appareil. La violence de l'exercice, sa durée, l'importance des repos qui séparent les exercices sont des éléments de gradation. Les attitudes fondamentales dans lesquelles sont exécutés les mouvements sont de la première importance. Ces attitudes doivent être actives, c'est-à-dire nécessiter déjà un effort. Les fentes et inclinaisons du tronc permettent de faire agir le poids du corps comme résistance à vaincre et de graduer ainsi facilement l'intensité des contractions musculaires. L'exécution des mouvements des bras en conservant


SCHÉMA DE LA LEÇON DE GYMNASTIQUE
Intensité des exercices
Durée relative des exercices
Série 1
Exercices d'ordre
Repos
Série 2
Mouvements d'ensemble
Repos
Série 3
Suspensions et appuis
Repos
Série 4
Courses et Jeux
Repos
Série 5
Mouvements spéciaux du tronc
Repos
Série 6
Sauts et Jeux violents
Série 7
Exerc. respir.

PLAN GÉNÉRAL DE LA LEÇON DE GYMNASTIQUE

But ou effets à obtenir	Nature des exercices	Durée relative
	Première série	
Effet général modéré. Education du rythme.	Marches et exercices d'ordre.	5 minutes. 1 minute de repos.
	Deuxième série	
Développement symétrique du corps. Rectification des mauvaises attitudes. Ampliation du thorax. Indépendance et précision des mouvements. Acquérir le sens de l'équilibre et combattre le vertige.	Mouvements des membres inférieurs ou supérieurs dans des attitudes variées avec ou sans armes. Equilibres sur le sol et sur la poutre. Boxe et canne. Exercices de lancer. Luttes.	10 minutes. 2 minutes de repos.
	Troisième série	
Ampliation plus marquée du thorax, souplesse du corps. Grimper et rétablissements.	Suspension et appuis sur les mains avec ou sans progression.	10 minutes. 2 minutes de repos.
	Quatrième série	
Effet général plus violent sur la respiration et la circulation. Applications utiles. Effet hygiénique intense.	Courses. Sautillements. Danses. Jeux impliquant l'action de courir.	6 minutes. 3 minutes de repos.
	Cinquième série	
Exercices s'adressant plus spécialement aux muscles du dos et de l'abdomen et ayant pour effet d'effacer les épaules, d'ouvrir la poitrine et d'effacer le ventre.	Mouvements du tronc. Flexions, extensions, mouvements latéraux et torsions avec ou sans armes.	6 minutes. 2 minutes de repos.
	Sixième série	
Dépense maximum de travail. Application pratique aux sauts d'obstacles.	Sauts variés de pied ferme et avec élan. Jeux gymnastiques impliquant le saut.	10 minutes.
	Septième série	
Exercices ayant pour but d'apprendre à respirer et à éviter l'essoufflement et les palpitations du cœur.	Exercices respiratoires choisis dans la première série et marches lentes.	3 minutes.
	Total	(50 minutes d'exercice et 10 minutes de repos). 60 minutes.

Pendant es repos on exécutera des exercices respiratoires.

(Ces indications de durée ne sont pas absolues).

les coudes dans le plan des épaules est un moyen qui assure l'effet favorable de l'ampliation thoracique.

On obtiendra bien plus vite le développement harmonieux par des attitudes choisies et maintenues que par le mouvement des membres exécutés séparément et vivement.

Il est inutile d'exécuter tous les mouvements articulaires possibles ou de les faire dans les six directions de l'espace, croyant ainsi avoir obtenu tous les effets de l'exercice.

Mais il ne faut rien exagérer, ne jamais pousser l'effort jusqu'à la fatigue, répéter l'exercice jusqu'à ce que l'effet cherché soit produit, aller du simple au composé par degrés insensibles en s'arrêtant à chaque degré et susciter toujours le travail personnel avec la correction la plus parfaite dans l'exécution sans attacher trop d'importance à la précision des ensembles.

Les défauts que l'on rencontre dans les attitudes des élèves doivent être pour le maître un objet constant d'attention.

Le classement des hommes doit être basé sur le degré de développement et d'instruction et non sur l'âge et la taille.

Les séries d'exercices étant ainsi graduées, les exercices classés et numérotés dans chaque série par ordre de difficulté et d'intensité croissantes, on pourra aisément composer une suite de leçons progressives. Pour les commençants on prendra dans chaque série les exercices affectés des numéros les plus faibles et on avancera dans chaque série au fur et à mesure des progrès accomplis. Il est bien entendu que le plan de la leçon reste le même pour tous, les effets à obtenir restant les mêmes, les moyens seuls diffèrent suivant la température, la saison et les ressources dont on dispose[1].

Pénétré de ces observations, un éducateur habile peut utiliser ce qu'il a sous la main à la caserne ou à la campagne et obtenir avec les appareils les plus rudimentaires des effets satisfaisants. Il faut pour cela ne jamais perdre de vue le corps humain et le but que l'on se propose, avoir acquis assez de pratique et de tact pour se rendre compte de ce qu'il faut faire dans chaque cas particulier, pour donner aux hommes les qualités qui leur manquent et remédier à leurs défauts les plus graves.

On ne traitera pas le citadin comme le campagnard. Le pre-

1. Voir le *Guide du Maître*, de G. Demeny, 3e édition. Paris, de Rudeval.

mier est nerveux, excitable, s'assimile facilement les choses, il est adroit, mais manque de fond et souvent de santé. Le second est quelquefois lourdaud et maladroit, il doit apprendre à coordonner ses mouvements et se rompre aux exercices d'application. Le citadin a un besoin impérieux de rétablir l'équilibre de ses fonctions, il lui faut des exercices hygiéniques et de l'air pur pour réveiller sa vitalité et diminuer son excitabilité.

La durée du service militaire est courte, mais elle doit suffire à produire une amélioration dans ce sens. L'instruction faite avec intelligence aura toujours pour effet de donner aux hommes des indications précises qui leur serviront dans la suite, elle recrutera des adeptes à l'exercice et propagera des habitudes d'hygiène et de virilité dont les bienfaits se manifesteront bientôt dans toute la population.

Ainsi comprise l'instruction militaire est faite pour affirmer la puissance moralisatrice de l'armée en étendant le rôle de l'officier qui devient l'éducateur de la Nation.

Le tableau qui suit résume le but de l'éducation physique et la propriété des exercices d'après lesquels le plan de la leçon et le classement des mouvements a été établi.

Pour se perfectionner physiquement, il faut de la *volonté*, du *temps* et de l'*espace*, de l'*air* pur, de la *lumière*, du *mouvement* et de la *gaîté*.

Les qualités d'un enseignement peuvent être résumées dans les observations que le maître aura constamment à faire à son élève pour corriger les défauts qui se présenteront sans cesse.

De l'énergie !
Tenez-vous bien !
Levez la tête (en levant le cou) !
Bombez la poitrine !
Effacez les épaules !
Les coudes en arrière !
Rentrez le ventre !
Ouvrez la pointe des pieds !
Allongez, forcez l'extension !
Les bras dans le plan des épaules !
Respirez librement !
Ne vous pressez pas !
Ne vous raidissez pas !

Pour se perfectionner physiquement il faut de la volonté, du temps et de l'espace, de l'air, du mouvement et de la gaîté.

QUALITÉS CONSTITUANT LE PERFECTIONNEMENT	SANTÉ physique et morale ou *effet hygiénique*	BEAUTÉ corporelle ou *effet esthétique*	ADRESSE ou *effet économique*	VIRILITÉ ou *effet moral*
NATURE DE CES QUALITÉS	Harmonie des fonctions de la vie dans le repos et pendant le travail.	Harmonie de la forme.	Harmonie des mouvements.	Harmonie de la vie physique et morale.
EN QUOI ELLES CONSISTENT	Force musculaire. Résistance à la fatigue. Equilibre entre la dépense et la réparation des forces de l'organisme.	Développement normal du squelette. Développement modéré et harmonieux des muscles. Rectification des courbures exagérées du rachis. Fixation de l'épaule. Ampliation thoracique. Solidité des parois de l'abdomen.	Dépend de l'affinement et de l'éducation des sens; De la coordination des mouvements; De la manière de travailler et du rythme favorable au travail.	Education du caractère et de la volonté.
RÉSULTATS PRATIQUES	Augmentation de la somme d'énergie disponible. Résistance aux maladies.	Développement normal de la taille et des organes essentiels à la vie. Proportions esthétiques répondant à l'organisation la plus forte, la plus agile, la plus parfaite.	Perfectionnement de la vie de relation. Utilisation économique de notre énergie. Rendement maximum en travail avec le minimum de dépense.	Direction utile de notre activité en vue de notre perfectionnement et de nos devoirs sociaux.
CONDITIONS QUE DOIT REMPLIR L'EXERCICE	Dose ou quantité d'énergie; dépense proportionnée à l'état de chacun.	Choix de l'exercice ou répartition du travail dans différents groupes musculaires bien déterminés.	Adaptation parfaite des mouvements à leur but final. Exécution correcte des mouvements bien définis.	But social et moral que l'on se propose opposé à la recherche de la force pour la force ou pour le spectacle.

MOYENS APPROPRIÉS	Eviter la sédentarité et l'oisiveté comme les excès de travail. S'entraîner avec la progression la plus douce et en suivant un rythme convenable de travail. Ne pas dépasser la limite de ses forces. Varier ses exercices. Vivre au grand air et à la lumière. Se bien nourrir tout en restant sobre. Eviter les excès et les excitants du système nerveux, qui sont les poisons de l'organisme. Eduquer sa respiration pour combattre les mauvais effets de l'effort et de l'essoufflement qui troublent les fonctions du cœur et du poumon. Soins de la peau, ablutions, bains et frictions. Eviter les efforts musculaires trop intenses, faire de préférence des mouvements demandant des efforts modérés, de grande amplitude et souvent répétés. Marche, course, jeux simples, danses et sauts. Exercices récréatifs activant la circulation, la respiration et la sudation.	Partir d'une bonne station droite et maintenir une attitude correcte dans tous les exercices de développement. Positions fondamentales demandant un effort actif des muscles qui redressent les courbures cervicale et lombaire, maintiennent raccourcis les muscles du dos et de l'abdomen, les bras se mouvant dans le plan des épaules pour obtenir la prédominance d'action des muscles dorsaux sur les pectoraux. Eviter les vêtements serrés et les chaussures trop petites, les mauvaises stations debout ou assis, ainsi que les exercices qui déforment. Donner une grande part aux mouvements propres à raccourcir les muscles abdominaux.	Equilibres à différentes hauteurs; exercices de plus en plus compliqués ; difficiles et dissymétriques. Mouvements demandant de l'agilité et de la souplesse. Ne pas se presser au début, de façon à ne pas se raidir et n'accélérer le rythme des mouvements que lorsque l'exécution est parfaite. Pour continuer longtemps le travail, apprendre à rythmer ses mouvements et à les alterner avec des périodes de repos qui retardent l'apparition de la fatigue. Marcher, courir, sauter, grimper, nager, canoter, manier les outils et les armes, lancer des projectiles, faire assauts. Suivre les lois de l'économie et de l'application des forces et pousser assez loin la difficulté et la complication. Travailler bien, avec ténacité, mais cesser le travail dès que la fatigue apparaît. S'efforcer de ne contracter que les muscles indispensables du mouvement.	Exercices demandant de l'énergie, de l'audace et du sang-froid. Jeux donnant de l'entrain, de l'initiative et de la gaîté et développant l'esprit de sociabilité. Assauts de boxe, d'escrime, exercices de sauvetage et de lutte. Persévérer dans le travail, ne pas perdre de vue le but élevé de l'éducation, chercher sa récompense dans les bienfaits de l'exercice et le plaisir qui résulte de l'acquisition de la vigueur et la santé. Acquérir la confiance en soi et la connaissance des efforts dont on est capable.

II

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

APPLIQUÉES

Par le Dr J. PHILIPPE

PREMIÈRE LEÇON

LE SQUELETTE

Éléments vivants de l'organisme : les cellules.

Le Squelette : 1° tronc et thorax; — 2° bassin et jambes ; — 3° omoplate et bras. — Les Articulations : comment leur forme facilite et limite les mouvements. — Rôle des gaines synoviales et des ligaments. — Influence de l'exercice physique sur le Squelette.

Le but de l'éducation physique est de développer et de maintenir en bonne santé, par l'exercice physique, le corps et ses organes.

A ce point de vue, l'organisme humain peut se comparer à un moteur vivant, formé de leviers osseux, actionnés par des fibres musculaires commandées par des fibres nerveuses, et alimenté par un système de canaux internes où circule la nourriture.

Comme tout être vivant, notre organisme est une véritable société de divers organes ayant chacun sa fonction et formés eux-mêmes de parties plus petites, les cellules. Ces cellules ne sont pas toutes et partout semblables : au contraire, chaque organe a ses cellules spéciales, différentes de celles des organes voisins : ainsi les cellules nerveuses du cerveau ou de la moelle ne ressemblent que de très loin aux cellules musculaires du biceps. De même, le foie est composé de cellules analogues entre elles, mais différentes de celles qui forment les os ou la peau, etc. (fig. 64. 65, 66).

Quand une même espèce de cellules forme un grand nombre d'organes identiques, les anatomistes l'appellent un système : c'est ainsi qu'ils parlent du système osseux dont l'ensemble forme notre squelette, la charpente sur laquelle s'étendent les

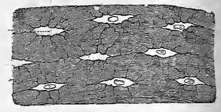


Fig. 65. — Fragment de tissu osseux.

muscles ; — du système nerveux, qui va partout porter la sensibilité, et qui met les muscles en mouvement ; — du système musculaire, qui imprime aux leviers que sont nos os les mouvements commandés par les nerfs, le cerveau, la volonté.

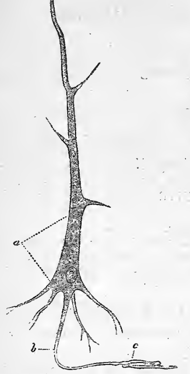


Fig. 64. — Cellule nerveuse adulte.

Il n'y a évidemment pas à parler ici de toutes les espèces de cellules ni de tous les organes (ce serait embrasser toute l'anatomie) ; mais seulement des trois groupes d'organes les plus importants à connaître pour l'éducation du corps : le système osseux ; le système musculaire ; le système nerveux.

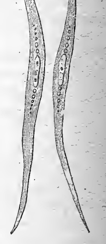


Fig. 66. — Deux cellules musculaires allongées.

Soit :

1° Les os dont les cellules se distinguent par la rigidité (fig. 65, 67) des organes qu'elles forment, par leur faible plasticité

et la lenteur des échanges qu'elles subissent sous l'influence de la nutrition et des mouvements organiques : elles sont très



Fig. 67. — Coupe de tissu osseux avec canaux nourriciers.

lentes, les plus lentes, à subir l'influence des exercices physiques

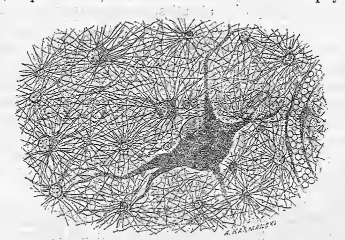


Fig. 68. — Coupe de tissu nerveux (Gombault et Cl. Philippe).

et de nos mouvements, mais on ne peut nier qu'elles la subissent (v. p. 133).

2° Les nerfs et le cerveau, dont les cellules sont au contraire

très plastiques : ce sont les cellules supérieures de l'organisme, celles qui commandent, et les plus sensibles à toutes les influences, bonnes ou mauvaises, les plus faciles aussi à influencer : toute altération de santé, fût-elle minime, retentit sur leur état et leur fonctionnement (fig. 68). D'une part, elles reçoivent le contre-coup immédiat de tout ce que nous faisons et de tout ce que nous subissons ; mais, d'autre part, ce sont elles qui, en dernière analyse, commandent à tous nos organes, lesquels à leur tour subissent le contre-coup de tout ce qu'elles veulent. C'est pourquoi le rôle du système nerveux est capital.

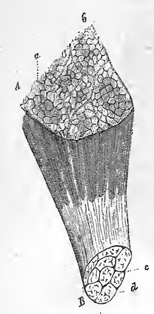


Fig. 69. — Fibres musculaires.

3° Les muscles dont les cellules sont plus faciles à influencer que celles des os : mais le sont moins que les cellules nerveuses (fig. 1,69). Ce sont des intermédiaires, chargées, comme on vient de le voir, de faire exécuter, par les os, les ordres du système nerveux. Les nerfs aboutissent en effet aux muscles comme à tous nos organes : les muscles sont donc sous les ordres du système nerveux, comme tout autre organe, ni plus ni moins. — Seulement, comme ces muscles sont les organes du mouvement et par conséquent de l'exercice et de l'éducation physiques, il faut leur faire ici une place à part, tout en se rappelant constamment que le but suprême de l'éducation physique n'est pas de cultiver les muscles ; ce n'est là que le moyen : le vrai but est l'éducation et la culture du système nerveux qui anime la machine humaine et vivifie tout l'organisme.

L'ensemble des tissus osseux forme le squelette, les os mis en mouvement par les muscles sur ou autour des articulations.

I

Nous n'avons pas ici à étudier les os en détail comme l'anatomiste ou le chirurgien, mais seulement à les connaître en

tant qu'ils nous servent de leviers et de points d'appui dans nos mouvements.

C'est en nous plaçant à ce point de vue que nous diviserons tout le squelette en trois régions principales :

1° La région centrale, sorte de pivot, autour de laquelle s'exécutent en différents plans tous nos mouvements ;

2° Le bassin et les membres inférieurs (les jambes, etc.), lesquels font corps avec le pivot du tronc ;

3° Les membres supérieurs (omoplates et bras), qui sont en quelque sorte des pièces rapportées sur le tronc, et ne lui sont rattachés que par des liens musculaires, non par de véritables soudures osseuses, comme cela a lieu dans le bassin.

Notez, dans le mécanisme des mouvements, quelles conséquences entraînent, en éducation physique, ces différences d'insertion.

I° Le pivot central se compose de la colonne vertébrale que surmonte le crâne et à laquelle s'articulent 12 côtes qui forment la cage thoracique.

La colonne vertébrale est composée de 24 vertèbres étagées comme des disques superposés[1]. Ces disques présentent du côté des viscères à l'intérieur[2] un bord arrondi et lisse : en arrière, au contraire, du côté du dos, sous la peau, vous sentez facilement, en promenant vos doigts le long de la colonne vertébrale, une série de petites aspérités dont la succession forme ce qu'on appelle l'épine dorsale. Chacune de ces aspérités est l'épine d'une vertèbre, et vous pouvez voir que la direction de ces épines varie aux différents étages de la colonne vertébrale : à peu près hori-

1. Ces 24 vertèbres se répartissent ainsi :

Vertèbres cervicales.		7
Vertèbres dorsales.	12	
Vertèbres lombaires		5
	12 +	12 = 24.

2. Dans les descriptions anatomiques du corps humain, on appelle *face externe, côté externe,* celui qui regarde vers le dehors, à droite ou à gauche, en avant ou en arriàre ; *face interne*, celle qui regarde vers le dedans, vers une ligne tracée par le milieu du corps ; face antérieure, celle qui regarde en avant ; face postérieure, en arrière ; côté supérieur, en haut ; côté inférieur, en bas. Ainsi une côte, la 4e par exemple, s'insère : en arrière à la colonne vertébrale ; en avant, au sternum : le poumon et ses enveloppes portent sur la face interne de cette côte ; le muscle grand dentelé s'insère sur sa face externe.

zontale aux vertèbres supérieures, elle s'infléchit vers le bas

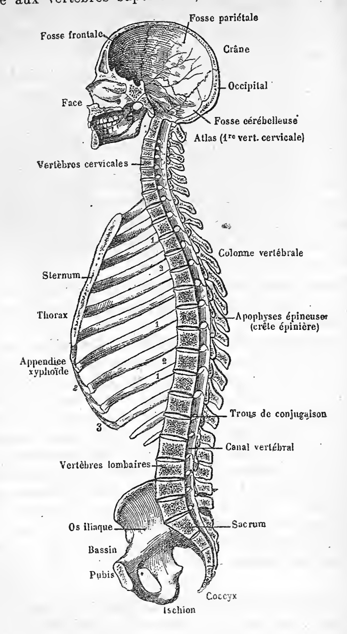


Fig. 70. — Coupe du tronc et du bassin.

dans les vertèbres qui appartiennent à la cage thoracique, et redevient horizontale dans les vertèbres lombaires. — Le centre

de la vertèbre est creusé d'un trou circulaire : la moelle épinière, protégée dans chaque vertèbre qui l'entoure comme une ceinture osseuse, descend ainsi tout le long de la colonne vertébrale.

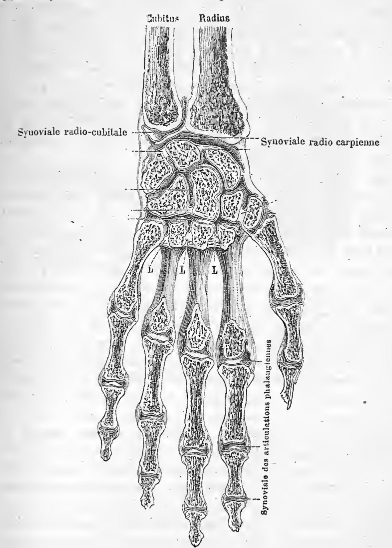


Fig. 71. — Synoviales de la main et du poignet.

Ainsi superposées comme une pile de disques, et supportant le poids de la tête, du membre supérieur et de nombreux viscères, ces vertèbres ne portent pas os sur os : les frottements seraient trop durs, et deviendraient vite insupportables comme

il arrive dans certaines maladies : pour assurer une mobilité facile et insensible, chaque vertèbre est garnie, dessus et dessous, d'une membrane lisse, légèrement élastique, qui amortit les chocs, et sur laquelle les glissements sont faciles et indolores [1]. C'est la même membrane que nous retrouverons dans toutes les articulations aux contacts d'extrémités osseuses ; seulement, aux articulations très mobiles, comme l'épaule, le coude, le poignet, etc., le glissement est encore facilité par un liquide huileux, la synovie, sécrété par les synoviales de la gaine qui enferme l'articulation dans une enveloppe close : et ce liquide assouplit encore les extrémités des os ainsi ouatées et huilées, et qui glissent sans peine (fig. 71).

D'une vertèbre à l'autre, ces glissements sont minimes, car la colonne vertébrale n'a que des mouvements assez limités. Elle offre naturellement, dans la station droite, une certaine courbure : cette courbure varie, selon qu'on se tient plus ou moins bien, assis ou debout ; elle varie encore, dans une certaine mesure, aux mouvements d'inspiration, etc. — Elle permet aussi, dans une limite très étroite, quelques mouvements de torsion sur son axe, à droite et à gauche : mouvements d'ailleurs très légers. Le plus souvent, lorsqu'on croit pivoter sur l'axe central de la colonne vertébrale, c'est en réalité le bassin ou un autre segment du corps que l'on mobilise. Les plus amples mouvements de la colonne vertébrale, sont les flexions du tronc en arrière et surtout en avant. Mais, en arrière, les épines de la colonne vertébrale arrêtent et limitent ces mouvements, qui restent très courts ; en avant, ils sont plus amples, grâce à la disposition des disques dont nous venons de parler (v. p. 138).

Les vertèbres sont superposées les unes aux autres : mais si rien ne les reliait entre elles, cette simple superposition ne suffirait évidemment pas à assurer la stabilité de la colonne vertébrale. Ne vous figurez donc pas celle-ci comme vous la voyez sur un squelette préparé pour les démonstrations anatomiques : là, on a enlevé tous les liens, les multiples ligaments qui attachaient les vertèbres les unes aux autres pour en former

1. Cette membrane est peu épaisse, souple et légèrement compressible : c'est son tassement, infinitésimal pour chaque vertèbre, à la suite d'une longue marche ou d'une journée de fatigue, qui diminue légèrement la taille — en s'ajoutant à l'accentuation de courbure de la colonne.

un seul corps, une colonne à la fois souple et résistante. Mais sur le vivant, les vertèbres sont reliées par tout un système de ligaments qui leur permettent, sur leur articulation, certains mouvements, tout en limitant leur amplitude.

Ces ligaments sont comme des fils, des points de suture cousus d'un disque à l'autre et qui les lient l'un à l'autre sans les empêcher de se mouvoir dans certaines limites.

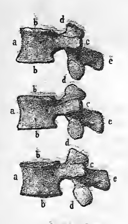


Fig. 72. — Vertèbres (lombaires) séparées et sans ligaments.

b b, disque vertébral; — *e*, épine de la vertèbre ; — *c c*, apophyses transverses. (Entre *d* et *b* est le canal dans lequel la moelle descend, suivant l'intérieur de la colonne vertébrale : à chaque vertèbre, un faisceau nerveux se détache d'elle.)

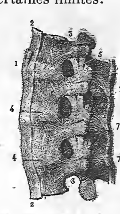


Fig. 73. — Vertèbres (lombaires liées par leurs divers ligaments.

1, piliers du diaphragme (origine) ; — 2, lig. antérieur (lig. postérieur à l'intérieur du corps vertébral) ; — 3, orifice pour le passage d'un faisceau de nerfs émis par la moelle ; — 4, disques et ligaments intervertébraux ; — 5, ligaments transversaires et interépineux. — 7, ligaments sus-épineux.

Tout le long de la colonne vertébrale, chaque vertèbre est d'abord ainsi liée par son bord supérieur à celle d'en haut, et par son bord inférieur à celle de dessous : elle est ainsi fixée par ses deux faces [1] ; de plus, par-dessus ce premier ligament qui va de l'une à l'autre vertèbre, un autre ligament descend sur tout le long de la colonne vertébrale, en avant en dehors du corps vertébral et en arrière en dedans du corps vertébral : il enveloppe et fixe ainsi l'ensemble des vertèbres [2], et les réunit toutes ; enfin un dernier ligament réunit entre eux tous les sommets des épines, de la cime au bas de la colonne vertébrale [3].

1. Ligaments intervertébraux.
2. Ligament antérieur et ligament postérieur.
3. Ligaments interépineux.

D'autres ligaments encore concourent à la solidité de la colonne vertébrale : mais il vous est, dès maintenant, facile de comprendre comment cette pile de disques, qui sert d'enveloppe à la moelle, est à la fois souple et solide. Tous ces disques

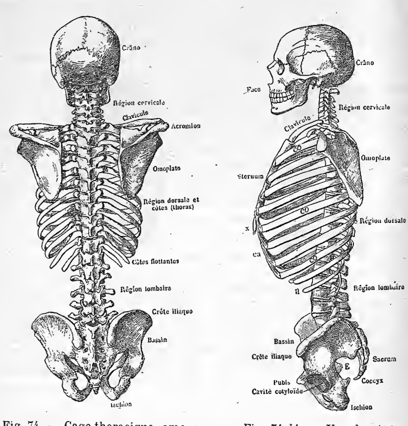


Fig. 74. — Cage thoracique, omoplate et bassin vus de dos.

Fig. 74 *bis*. — Vus de côté.

mobiles sont cousus les uns sur les autres : d'où la solidité et la souplesse de l'axe central de tous nos mouvements.

Ce sont en effet ces multiples ligaments qui nous permettent de plier l'échine en arrière et surtout en avant, de nous incliner à droite ou à gauche, sans désarticuler la colonne vertébrale.

Enfin les apophyses, à droite et à gauche des vertèbres, sont liées chacune à celle de dessus et à celle de dessous, par des ligaments courts, analogues aux intervertébraux [1] ; un autre

1. Ligaments transversaires.

ligament du même genre lie de la même manière les épines des vertèbres[1].

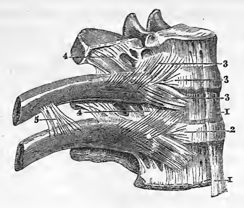


Fig. 75. — Articulation des côtes à la colonne vertébrale.

2° Aux douze vertèbres dorsales sont *articulées* les douze côtes.

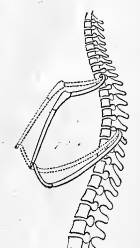


Fig. 76. — Mouvement des côtes.

Le pointillé figure le déplacement de la cage thoracique dans l'inspiration.

Les côtes sont des os longs et plats *articulés* (*mobiles*) par une extrémité aux vertèbres dorsales, et *liées*, à l'autre extrémité, par un cartilage souple, au sternum avec lequel elles font corps. L'extrémité vertébrale de la côte forme une surface lisse qui porte sur le point d'appui (autre surface lisse) que la vertèbre lui fournit. Ces deux surfaces, maintenues en contact et unies par des ligaments qui les empêchent de se disjoindre, peuvent glisser l'une sur l'autre, ce qui donne à la cage thoracique une certaine mobilité de ce côté. Au contraire, l'extrémité des côtes liée au sternum est à peu près immobile : pour qu'il y ait déplacement de ce côté, il faut donc que côtes et sternum s'élèvent ou s'abaissent ensemble et c'est précisément ce que réalisent les

1. Ligaments surépineux.

muscles qui agissent sur les os de la cage thoracique[1]. Quand la colonne vertébrale reste immobile, les côtes peuvent être élevées ou abaissées par les muscles qui les meuvent : mais elles ne peuvent aucun mouvement quand le sternum est immobilisé: par exemple quand on appuie du genou sur la poitrine d'un homme à terre. C'est pourquoi est si importante dans l'acte respiratoire, l'action des muscles qui soulèvent en avant le bloc du sternum et des côtes.

II° Le membre inférieur, tel que nous devons le décrire ici, se compose du bassin et des jambes.

1° Le bassin est une réunion d'os rigides soudés entre eux et avec la colonne vertébrale par des soudures osseuses immobiles,

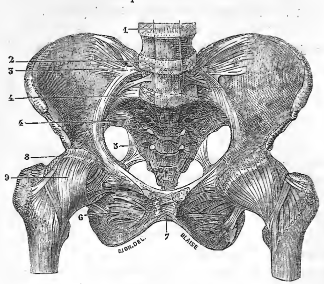


Fig. 77. — Squelette du bassin avec ses ligaments.

et bien différentes des articulations qui permettent certains mouvements. Examinez en effet les os du bassin : les iliaques sont les plus vastes os du squelette, larges, plats, solides : le point d'appui qu'ils fourniront sera donc, du seul fait de leurs dimensions, déjà très fort et très résistant ; de plus, les deux os iliaques sont soudés l'un à l'autre, en avant, à l'arc pubien, ce qui double leur surface de résistance ; ils sont

1. Voir p. 141, III.

encore, en arrière, soudés à l'os qui termine la colonne vertébrale, le *sacrum* ; cet os est aussi très massif.

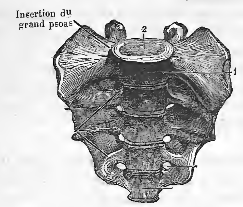


Fig. 78. — Sacrum (support de la colonne vertébrale, auquel sont soudés les os du bassin).

Remarquez, en effet, que le sacrum n'est pas formé, comme les vertèbres qu'il soutient, d'un simple disque plat et évidé

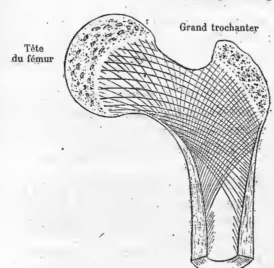


Fig. 79. — Coupe de la cime du fémur (gauche) montrant la disposition architectonique des fibres osseuses pour résister à la poussée.

au centre : c'est une réunion de plusieurs os vertébraux pleins et agglomérés ensemble en un seul, massif et compact, et qui

offre un ample point d'appui à la colonne vertébrale et à tout ce qu'elle supporte.

Le bassin forme donc comme un seul os, dont la forme rappelle vaguement celle d'un triangle ; la colonne vertébrale pèse sur l'un des coins du triangle : à droite et à gauche les deux autres coins du triangle s'appuient sur les colonnes des jambes (*fémur*, etc.). Le mécanisme des mouvements vous a montré comment s'établit l'équilibre de tout ce système dans nos diverses attitudes.

2° Les os des jambes servent de support au bassin (fig. 91, 92) :

1° Le *Fémur*, gros os long dont l'extrémité supérieure s'articule à l'os de la hanche par l'articulation coxo-fémorale ; son extrémité inférieure porte, au genou, sur le plateau formé par le tibia ;

2° Le *Tibia* est cet os à longue arête lisse que l'on sent facilement sous la peau en promenant les doigts le long de la jambe en avant : c'est un os solide, moins massif que le fémur, mais cependant très résistant ;

3° Le *Péroné* est au contraire un petit os grêle, étendu le long du tibia : il n'offre pas, ou très peu, d'appui au fémur : mais il se relie, avec le tibia, aux os de l'articulation du pied.

En avant du plateau tibial, la rotule, os en forme de galet, limite les mouvements de l'articulation du genou, et l'empêche de ployer dans les deux sens. Au coude, c'est la même chose, grâce à une disposition différente (l'olécrane).

Nous n'avons pas à décrire ici les multiples os du pied, disposés de façon à assurer la stabilité sur leur base des colonnes du bassin. Pour les mêmes raisons, au membre supérieur, nous ne décrirons pas les os de la main.

III° Le membre supérieur est composé des omoplates articulés aux clavicules, et fournissant attache aux os du bras.

Si l'on veut bien comprendre le rôle des mouvements du membre supérieur, il faut se figurer comme une sorte de cercle ou de ceinture osseuse formée par les clavicules et les omoplates. Cette ceinture est ouverte en arrière, puisque les

omoplates ne se rejoignent pas en arrière et sont simplement reliés par un muscle (le *rhomboïde*) à la colonne vertébrale. Tout le système est simplement *posé* sur la cime de la cage thoracique, et si les clavicules n'étaient pas liées au sternum, on pourrait, *sans rien désarticuler*, soulever cette ceinture et les os des bras qui lui sont suspendus à droite et à gauche.

Il faut toujours se représenter cette disposition quand on veut comprendre le rôle des articulations et des muscles du membre supérieur : trop souvent on se contente d'assimiler le système du membre supérieur à celui du membre inférieur ; en réalité, et vous ne devez pas l'oublier, c'est de l'analogie et non de la similitude (fig. 91, 92).

Les deux omoplates, qui servent de base d'opération au squelette du bras, sont des os plats comme ceux du bassin, mais beaucoup moins épais, beaucoup moins résistants ; de plus, ils ne sont pas liés l'un à l'autre comme les deux os iliaques : ils sont séparés l'un de l'autre par un assez long espace (ni l'un ni l'autre n'allant jusqu'à la colonne vertébrale où ils pourraient se toucher) et sont simplement posés, appliqués à la face postérieure de la cage thoracique.

Les clavicules, os longs assez légers, relient les omoplates au sternum : elles forment ainsi l'avant de cette sorte de ceinture dont nous venons de parler. Articulées d'un côté à l'omoplate, de l'autre au sternum, elles posent à plat par-dessus la première des côtes. Leur lien avec le sternum, dont elles suivent les mouvements, est plus rigide que leur articulation avec l'omoplate, dont elles suivent également les mouvements.

Les os du bras sont :

1° L'*Humérus* articulé avec l'omoplate dans la cavité glénoïde, analogue à la cavité cotyloïde (où se loge la tête du fémur), mais moins profonde ; par son autre extrémité, l'humérus porte sur une sorte de plateau, la tête du radius ; d'autre part, une prolongation osseuse du cubitus, l'olécrane, joue un rôle analogue à celui de la rotule au genou et limite les mouvements du coude ;

2° Le *Radius* est l'os supérieur de l'avant-bras quand on tient le bras le coude plié et la main posée à plat sur la poitrine ;

3° Le *Cubitus* est au contraire l'os inférieur : c'est lui qui porte, par exemple, sur le rebord d'une fenêtre à laquelle on

s'appuie les coudes pliés et les mains jointes. Ces deux os sont assez analogues comme dispositions et comme forme, au tibia et au péroné : c'est surtout le radius qui supporte les multiples articulations du poignet (fig. 71).

II

Tous ceux de ces os qui sont mobiles et font office de leviers, le sont parce qu'ils se terminent, à leur extrémité, par ce qu'on appelle une surface articulaire.

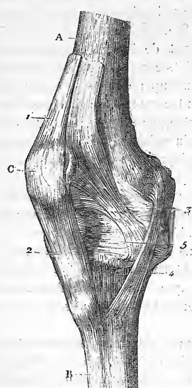


Fig. 80. — Articulation du genou. A, fémur; — B, tibia; — C, rotule; — 1, 2, 3, 4, 5, ligaments.

Une surface articulaire, c'est une surface plus souple et plus élastique que le reste de l'os : surface absolument lisse (ce qui ne veut pas dire plane ; la forme varie d'une articulation à l'autre, elle peut être creusée en coupe, convexe, vallonnée, etc.), mais quelle que soit la forme, les surfaces articulaires sont caractérisées par leur facilité à glisser avec le moins de frottement possible, sans chocs et sans accrocs.

C'est en grande partie la forme réciproque des deux surfaces articulaires de chaque articulation, qui détermine à quelles limites devront s'arrêter les mouvements que l'os peut exécuter sur cette articulation. Il est facile de comprendre qu'une demi-circonférence (comme la tête du fémur), enchâssée dans une coupe (comme la cavité cotyloïde), est capable de mouvements tout autres que ceux des articulations de la deuxième phalange des doigts, par exemple ; pour des raisons analogues, les mou-

vements du bras sur l'articulation de l'épaule seront bien plus nombreux que ceux de la jambe sur l'articulation de la cuisse, etc. *Dans toute articulation, la forme des surfaces osseuses en présence, en frottement, détermine le sens et l'amplitude des mouvements possibles* (H. Beaunis) : et l'on ne

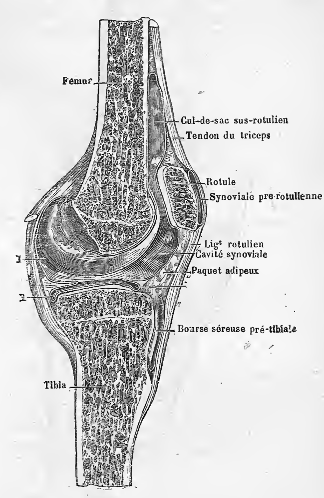


Fig. 80 *bis*. — Coupe de l'articulation du genou.

peut, sans la léser ou la disloquer, faire exécuter aux os d'une articulation des mouvements qui dépassent les limites que leur assignent la forme de leurs surfaces en contact et leurs ligaments.

Toute articulation a donc son axe de rotation et son plan de

rotation : l'étendue ou l'excursion des mouvements qui peuvent y être exécutés est déterminée par là.

En outre, dans les articulations, le glissement des surfaces en présence, déjà naturellement facilité par le revêtement des

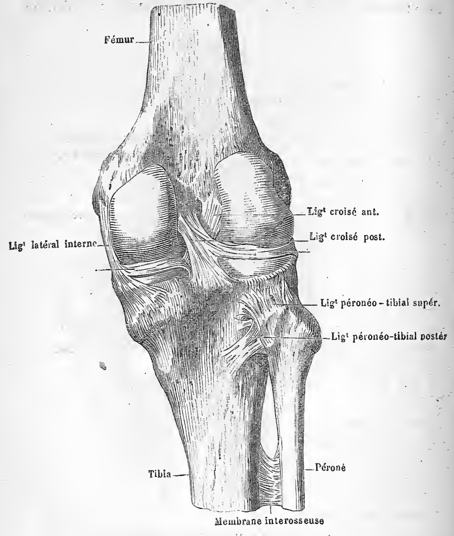


Fig. 80 *ter*. — Articulation du genou (vue en arrière) avec ses ligaments.

extrémités osseuses en contact, est encore aidé par la présence d'un liquide huileux, la synovie, qui favorise la bonne adhérence des contacts et lubréfie les surfaces destinées à se mouvoir l'une sur l'autre : à certaines articulations, qui ont beaucoup

à travailler, les synoviales se sont multipliées : par exemple au genou (fig. 80), à la main ou au poignet (fig. 71 et 82), etc.

Enfin, à chaque articulation, les os sont reliés les uns aux autres par des ligaments analogues à ceux que nous avons décrits pour la colonne vertébrale : ces ligaments assurent la stabilité des articulations, empêchent les surfaces glissantes de s'écarter, et contribuent pour leur part à limiter l'étendue des

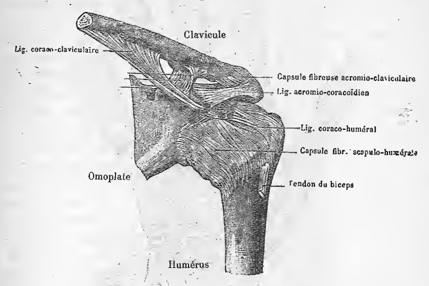


Fig. 81. — Articulation de l'épaule.

mouvements possibles. Il suffit d'étudier d'un peu près une articulation pour voir combien les ligaments à l'extérieur et à l'intérieur sont complexes (fig. 80) : certains os sont même, outre les ligaments, fixés par un lien spécial qui les insère à l'intérieur de la cavité articulaire : tel est le cas du fémur, fixé ainsi dans la cavité cotyloïde.

* * *

Suivant que les mouvements sont exécutés de telle ou telle façon, ils ont telle ou telle influence sur les viscères soumis à leur action, sur la circulation, la nutrition et le fonctionnement des organes qu'atteignent leurs effets. Ces mouvements n'influencent pas d'ailleurs que les organes à cellules plastiques,

comme les muscles ; à la longue, ils modifient lentement, mais



Fig. 82. — Main munie de ligaments articulaires, et dépouillée de presque tous ses muscles.

Les canaux sinueux représentent les veines et les artères (rapprocher cette figure de la coupe 71).

sûrement, notre système osseux comme tout le reste de l'organisme. Sans doute l'influence est ici moins rapide et moins profonde que sur quantité d'autres organes dont la vitalité est plus mobile, et chez qui les échanges, les modifications sont plus rapides et plus faciles à reconnaître. Dans les tissus osseux, les échanges sont très lents : les modifications n'en sont que plus tenaces et plus profondes. Certaines attitudes, surtout lorsqu'elles se prolongent, finissent par déformer certains os : l'immobilité ne leur est pas moins funeste, etc.

Considéré à ce point de vue, l'exercice physique influe à la fois sur la croissance, sur la longueur, la grosseur et la forme des os. Un enfant exercé dès son enfance à de durs travaux, se forme des os plus gros et plus forts que l'enfant qui ne travaille pas et se contente de croître ; les travaux pénibles, et surtout le port des fardeaux lourds, pratiqués trop tôt, rendent des os moins longs et plus gros que si on les avait laissés croître librement, sans les faire travailler trop tôt. D'autre part, on sait bien que la station prolongée au lit, surtout durant les périodes de croissance, se traduit presque toujours par un allongement de la taille.

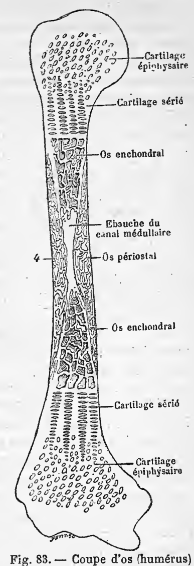


Fig. 83. — Coupe d'os (humérus) pour montrer son développement.

L'allongement se fait par la multiplication des cellules des cartilages épiphysaires : l'accroissement en épaisseur par la multiplication des cellules des couches périostales. (Chez le vieillard, l'os est le siège de phénomènes de résorption tout inverses : il devient plus fragile en certains points, etc.)

En effet, pour les os (comme pour tout l'organisme), la

croissance peut se faire de préférence soit dans le sens de la longueur résultant lui-même de l'élongation des os, soit, dans celui de la largeur ou de la grosseur. Les influences qui favorisent l'une nuisent à l'autre et réciproquement. Quand les muscles qui enveloppent un os travaillent beaucoup, ils tendent à augmenter de volume ; de cet accroissement résulte l'augmentation de leur surface d'insertion sur l'os, c'est-à-dire de leur point d'appui ou de leur base d'opération : et par conséquence naturelle survient en même temps l'accroissement de cette surface osseuse qui leur sert de point d'appui : l'os est ainsi forcé de croître en grosseur plutôt qu'en longueur ; il en serait tout autrement si la même quantité de nourriture arrivant à l'os, peu de travail le sollicitait à accroître sa grosseur, sa surface d'insertions musculaires : il emploierait alors cet apport de nourriture à s'accroître en longueur.

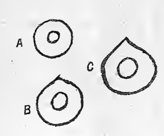


Fig. 84. — Section horizontale au milieu du fémur.
A, enfant ; — B, femme ; — C, homme.

C'est pour des raisons analogues que la forme de l'os se modifie également suivant qu'il est soumis à un travail léger ou intensif. Le fait est bien sensible pour le fémur (fig. 84).

Lorsqu'on veut comparer plusieurs fémurs provenant les uns d'enfants, les autres de femmes sédentaires et inactives, d'autres enfin d'hommes robustes et fort marcheurs, on s'aperçoit que leurs formes diffèrent sensiblement : les sections que l'on obtient en sciant ces os au milieu le montrent avec évidence. Chez l'enfant, tant qu'il a encore peu marché, la colonne du fémur offre une section circulaire ; chez la femme inactive, cette section n'est déjà plus circulaire : il y a un léger renflement de l'os, une surélévation en crête dans la région où s'insèrent les muscles de la marche ; surélévation encore plus sensible chez l'homme robuste et fort marcheur, sauteur : c'est chez lui que cette crête prend tout son développement, pour fournir à des muscles largement développés, abondamment nourris, amplement fortifiés par l'exercice, toute la base osseuse d'opération qui leur est nécessaire. En même temps, cet os

a subi certaines torsions et d'autres modifications sur lesquelles nous ne pouvons insister ici, où il faut se borner à vous présenter un simple exemple des influences qui peuvent agir sur la croissance du squelette.

Ce qui précède vous les indique et vous montre comment et pourquoi nos os subissent au même titre que tous nos autres organes, l'action des exercices physiques : action bienfaisante ou malfaisante, selon qu'elle est bien ou mal dirigée.

DEUXIÈME LEÇON

SYSTÈME MUSCULAIRE

Muscles de la région dorsale, du thorax et de l'abdomen. — Muscles du bassin et des jambes. — Muscles de l'épaule et du bras. — Le développement des muscles.

Les os, mobiles sur leurs articulations, ou autour, exécutent des mouvements dont l'amplitude et la direction sont limitées par la forme des surfaces articulaires en contact et par le plus ou moins d'élasticité des ligaments qui coiffent les articulations.

Les muscles qui s'insèrent sur les os, au périoste, et qui vont d'un point de leur surface a un point de la surface d'un autre os, rapprochent ces deux points quand ils se raccourcissent en se contractant : ils mobilisent ainsi (fig. 32) les leviers auxquels ils sont liés et servent d'agent intermédiaire entre le système nerveux qui veut et commande nos mouvements, et les os qui, par leur rigidité, sont capables de les exécuter. — Il faut en effet, pour exécuter un mouvement tel que nous le voulons, que les nerfs sachent contracter le ou les muscles moteurs de l'os juste au degré qu'il faut, pour déplacer cet os juste comme il faut, et dans le sens voulu.

Nous verrons (p. 219 et ss.) comment se réalisent ces actes de mobilisation des muscles — et des os — par les nerfs.

Chaque muscle est composé de faisceaux de fibres musculaires plus ou moins longues, selon la longueur du muscle, et qui peuvent, en étant contractées sous l'influence de l'action nerveuse, diminuer leur longueur et la distance entre leurs deux extrémités. Ces extrémités, d'une substance plus dure et plus résistante que le corps même des fibres, s'insèrent au périoste avec lequel elles font corps et par lui adhèrent à la

substance de l'os. C'est la texture tenace et peu élastique de ces extrémités qui permet au muscle de tirer sur ses points d'appui et de les mobiliser en se raccourcissant ou se contractant.

Tout le muscle est enveloppé d'une sorte de gaine qui l'isole de ses voisins, et ses fibres sont, dans la plupart des muscles, groupées par faisceaux qui ont souvent des actions différentes les unes des autres, parce que leurs points d'insertion n'étant pas les mêmes, l'application de la force varie d'un faisceau à l'autre. Dans le même muscle, un faisceau de fibres motrices peut agir tandis que son voisin reste au repos, et inversement ; de même, un groupe de fibres peut être l'antagoniste d'un groupe voisin, dans le même muscle. La plupart de nos mouvements ne sont pas le résultat d'une contraction simple, mais la résultante de l'action complexe de plusieurs muscles associés.

Il y a deux manières d'étudier les muscles : 1° au point de vue de leur structure et de leurs relations avec les parties voisines ; 2° au point de vue de leurs fonctions, des mouvements qu'ils servent à exécuter et de l'influence qu'ils ont par ces mouvements sur les organes voisins.

Ce second point de vue doit être celui du professeur d'éducation physique : d'où la nécessité pour nous d'étudier autant que possible les muscles sur le vivant plutôt que sur le cadavre, et, au lieu de vous contenter des descriptions mortes des « Traités d'Anatomie », d'en référer constamment à l'observation méthodique et directe sur le vivant. Sans doute une telle étude vous sera beaucoup plus difficile que la lecture sèche d'une nomenclature de muscles ; il n'en est pas moins vrai que cette observation directe sur le vivant est seule capable de vous fournir les documents dont vous avez besoin.

Pour cela, commencez par reconnaître et choisir un certain nombre de points de repère osseux faciles à retrouver sur le vivant dans n'importe quelle attitude. N'oubliez pas, en effet, que tout changement d'attitude change en même temps les rapports des os, des muscles et des organes mobilisés : les points de repère (immuables sur le cadavre ou le squelette) varient donc quand le sujet se met en mouvement ; d'où la nécessité de commencer par en choisir quelques-uns seulement et tels

qu'ils soient faciles à retrouver et à reconnaître dans n'importe quelle attitude.

Ces points principaux vous serviront ensuite à en repérer progressivement d'autres pour reconnaître successivement tous les muscles et tous les organes que vous pouvez avoir besoin de connaître : ils vous fourniront donc au début, les grandes directrices de cette étude directe sur le vivant, si différente de l'observation anatomique du cadavre. Ajoutons encore que vous serez à vous-même, pour cette étude visuelle votre meilleur sujet, et que vous devrez constamment la contrôler en recourant à ces sensations internes (sensations de contraction musculaire, de déplacement d'un segment du corps, de mobilisation d'une articulation, etc.) qui sont pour chacun de nos mouvements, la réplique interne et consciente de l'apparence extérieure du mouvement. En d'autres termes, vous contrôlerez ce que vous observerez à la surface de votre corps par ce que vous éprouverez au dedans de vous-même : ainsi vous connaîtrez les deux faces de chacun de vos mouvements et de chacune de vos attitudes.

Voilà comment vous devez étudier l'anatomie pour en utiliser pratiquement les notions. Pour se guider dans cette étude, le mieux serait de grouper les muscles d'après les fonctions qu'ils remplissent, comme nous ayons fait pour la division du squelette.

Parmi les points de repère les plus faciles à retrouver, on peut signaler :

a) La *clavicule*, qui va du sommet du sternum à l'acromion ; il est assez facile de palper cet os sous la peau, quand il n'y a pas d'adiposité, et de repérer ses deux extrémités, ainsi que le sommet du sternum et l'acromion.

b) L'*appendice xyphoïde*, au bas du sternum et dans sa ligne médiane : chez l'enfant cet appendice donne plutôt la sensation d'un cartilage que d'un os proprement dit.

c) L'*olécrâne*, au coude, en arrière ; cette extrémité du cubitus est facile à sentir sous la peau ; on peut aussi, en laissant tomber son avant-bras (ce qui en relâche les muscles), suivre le cubitus jusqu'à son autre extrémité, vers le poignet, côté du petit doigt ; l'extrémité du radius est, au contraire, du côté du pouce, près de l'artère du pouls.

d) La *rotule*, mobile au genou, quand la jambe est tombante.

e) Le *tibia,* qui s'étend de la rotule au cou-de-pied, presque sous la peau : il n'est personne qui n'ait éprouvé la sensibilité de cet os aux chocs durs. — Les deux saillies qui forment la cheville sont les extrémités ou malléoles des deux os de la jambe : extrémité du péroné en dehors, du tibia en dedans.

f) La ligne supérieure des os du bassin est facile à suivre sous la peau, même dans la station droite, surtout si on laisse tomber les bras.

g) Le *grand trochanter* au-dessous de la ligne des os du bassin, mais sur le côté, à mi-hauteur du pli de l'aine. On sent facilement se mouvoir une tubérosité dure quand on le palpe sous la peau, dans la station assise, en soulevant et abaissant alternativement la jambe.

h) En arrière, le long de la colonne vertébrale, on voit aisément saillir la 7e vertèbre cervicale, quand le sujet incline un peu la tête ; la 7e dorsale se trouve sur la ligne qui rejoint les extrémités inférieures des omoplates, et la 4e lombaire est sur la ligne qui passe par le sommet de la crête iliaque. On peut aussi chercher et suivre l'épine de l'omoplate.

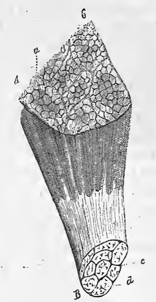


Fig. 85. — Fibres musculaires aboutissant au tendon d'une aponévrose.

En partant de ces repères comme points primitifs, étudiez les groupes de muscles en distinguant :

1° Les muscles qui agissent sur la tête, la colonne vertébrale et la cage thoracique ;

2° Ceux qui agissent au bassin et sur les os des jambes.

3° Ceux qui agissent sur les membres supérieurs (omoplates et bras) ;

Certains de ces muscles appartiennent d'ailleurs simultanément au squelette du thorax et à celui du bassin, s'insérant à la fois sur les os de l'un et sur ceux de l'autre : vous y verrez, dès maintenant, un cas de cette complexité dont il a déjà été question pour toutes les fonctions de notre organisme. Les

diverses parties de notre musculature sont plus ou moins solidaires les unes des autres, et il ne se fait pas de modification dans un organe qui ne retentisse plus ou moins sur ses voisins et sur les autres.

Chaque région du squelette sert ordinairement de point d'appui à plusieurs couches de muscles superposés (comme des feuillets de grandeur, d'épaisseur et de forme différentes) les uns sur les autres. Il y a ainsi une couche profonde posée sur le squelette : parfois une couche moyenne, et au-dessus de celle-ci, la couche superficielle, sous la peau : ainsi le biceps, et le grand pectoral, sont des muscles superficiels qu'on peut palper sous la peau : le petit pectoral est au contraire un muscle profond, sous le grand pectoral et entièrement recouvert par lui. Les trois muscles fessiers (grand, moyen, petit) forment trois couches musculaires superposées : en examinant comment ces muscles sont insérés sur leurs os, vous comprendrez comment ils peuvent tous trois fonctionner sans se gêner, en s'aidant (fig. 86 et 92, VII, VIII, IX). Le grand fessier forme la couche supérieure sous la peau ; le moyen fessier s'étend presque tout sous le grand fessier, sauf certains points où il affleure sous la peau ; enfin le petit fessier forme la couche profonde appuyée directement sur l'os.

I

I. Les muscles qui mobilisent la colonne vertébrale sont des muscles profonds recouverts par d'autres couches de muscles, tels que le rhomboïde, le trapèze, le grand dorsal qui partent, eux aussi, de la colonne vertébrale, mais plus superficiellement. Ces muscles servent à redresser en arrière ou à fléchir en avant la pile des disques vertébraux ; ils peuvent aussi leur imprimer un léger mouvement de torsion à droite ou à gauche. Ils sont très nombreux depuis la nuque jusqu'au sacrum : pour plus de facilité, contentons-nous de les diviser en quatre faisceaux principaux dont vous vous figurerez facilement les insertions sur les disques de la colonne vertébrale :

1° *Faisceaux épineux :* ils vont d'une apophyse épineuse à une autre apophyse épineuse et étendent directement la colonne vertébrale ;

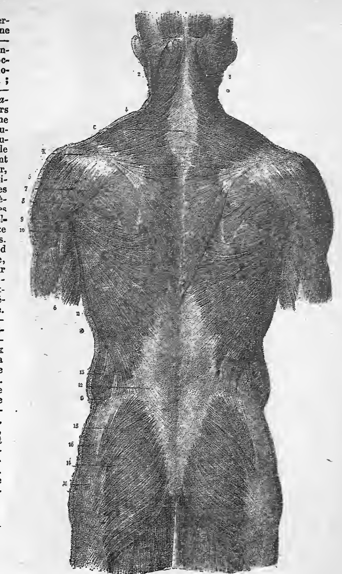


Fig. 86. — Muscles du dos.

C, 7e vertèbre cervicale ; — K, épine de l'omoplate ; — M, grand trochanter ; — 1, muscle occipital ; — 2, sterno-cléido-mastoïdien ; — 3, splénins ; — 4, trapèze. — *Attaches.* — 1° Au tiers interne de la ligne courbe occipitale supérieure, à la protubérance occipitale externe, au ligament cervical postérieur, aux apophyses épineuses des sixièmes et septième vertèbres cervicales, des dix premières et quelquefois des douze vertèbres dorsales. — 2° A tout le bord de l'épine scapulaire, au bord postérieur de l'apophyse acromion, au tiers externe du bord postérieur de la clavicule. — 5, deltoïde ; — 6, triceps ; — 7, sous-épineux. — *Attaches.* — 1° Aux deux tiers internes de la fosse sous-épineuse et à des aponévroses. — 2° A la partie moyenne de la grosse tubérosité de l'humérus. Le sus-épineux, qu'on ne voit pas, s'incère d'une part aux deux tiers internes de la fosse sus-épineuse, de l'autre, à la partie supérieure de la grosse tubérosité de l'humérus ; — 8, petit rond. — *Attaches.* — 1° A la fosse sous-épineuse près du bord externe de l'omoplate, et a des aponévroses. — 2° A la partie inférieure de la grosse tubérosité de l'humérus ; — 9, grand rond. — *Attaches.* — 1° A la partie postérieure de l'angle inférieur de l'omoplate, et à des cloisons aponévrotiques. — 2° Au bord postérieur de la coulisse bicipitale de l'humérus ; — 10, rhomboïde. — *Attaches.* — 1° A la partie inférieure du ligament cervical, aux apophyses épineuses de la septième vertèbre cervicale et des cinq premières dorsales. — 2° A la partie inférieure du bord interne de l'omoplate ; — 11, grand dosal. — *Attaches.* — Aux apophyses épineuses des six ou sept dernières vertèbres dorsales, des vertèbres lombaires et sacrées, et aux quatre dernières fausses côtes ; il s'entre-croise avec le grand oblique. — 2° Au fond de la coulisse bicipitale ; — 12, masses charnues sacro-lombaires, composées du sacro-lombaire, du long dorsal et du transversaire épineux. — *Attaches.* — 1° A une aponévrose commune, à la partie postérieure de la crête iliaque, aux angles des douze côtes, aux apophyses transverses et aux lames vertébrales depuis la partie inférieure du sacrum, jusqu'à la troisième vertèbre cervicale. — 2° Aux angles des côtes, aux apophyses transverses des quatre ou cinq dernières vertèbres cervicales, des vertèbres dorsales et lombaires, et aux apophyses épineuses de toutes les vertèbres ; — 13, grand oblique ; — 14, grand fessier ; — 15, moyen fessier ; — moyen fessier ; — 16, tenseur de l'aponévrose.

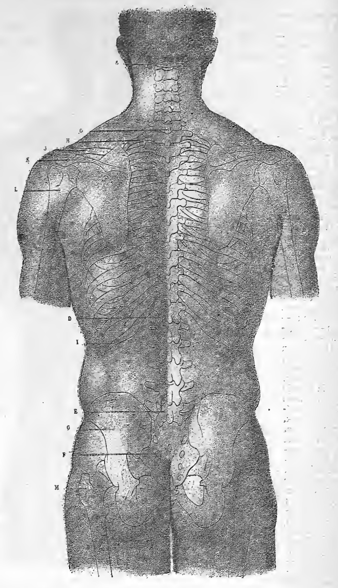


Fig. 87. — Muscles du dos.

A, occiput ; — B, 1re vertèbre cervicale ; — C, 7e vertèbre cervicale ; — D, 12e dorsale ; — E, 5e lombaire ; — F, sacrum et coccyx ; — G, os iliaque ; — H, 1re côte ; — I, 12e côte ; — J, clavicule ; — K, omoplate ; — L, humérus ; — M, fémur.

2° *Faisceaux transversaires :* ils vont d'une apophyse transverse à une autre apophyse transverse du même côté et inclinent latéralement la colonne vertébrale ;

3° *Faisceaux transverso-épineux :* ils vont des apophyses

transverses d'une vertèbre aux apophyses épineuses d'autres vertèbres et font tourner la colonne vertébrale du côté opposé à eux;

4° *Faisceaux spino-transversaires* : vont au contraire des apophyses épineuses d'une vertèbre aux apophyses transverses d'autres vertèbres, et font ainsi tourner de leur côté la face antérieure de la colonne vertébrale :

Tous ces muscles, ou à peu près, sont extenseurs de la colonne vertébrale (Beaunis et Bouchard).

II. Au-dessus de ces muscles sont étendus d'autres muscles :

1° L'*Angulaire de l'omoplate*, qui va des tubercules des Ire, IIe, IIIe, IVe vertèbres cervicales — au bord de l'omoplate, au-dessus de l'épine (fig. 93, I).

2° Le *Rhomboïde*, qui va des apophyses épineuses de la VIIe vertèbre cervicale, Ire, IIe, IIIe, IVe, Ve vertèbres dorsales — au bord spinal de l'omoplate.

Ces deux muscles forment, au-dessus des faisceaux *épineux*, etc., décrits ci-dessus, la couche musculaire moyenne qui relie l'omoplate à la colonne vertébrale : au-dessus de cette couche moyenne, un large muscle la recouvre, et forme la couche superficielle, sous la peau : c'est le trapèze.

3° Le *Trapèze* part des apophyses épineuses de la VIIe vertèbre cervicale et des vertèbres dorsales I à X (il descend par conséquent plus bas que le rhomboïde) — et il s'insère à la clavicule, à l'acromion, et à l'épine de l'omoplate, recouvrant ainsi le rhomboïde et partie de l'angulaire.

4° Les deux *Petits Dentelés postérieurs* : *a*) celui du haut va des apophyses épineuses des VIIe vertèbres cervicales et Ier, IIe, IIIe vertèbres dorsales — à la face externe des IIe, IIIe, IVe, Ve côtes ; — *b*) celui du bas va des apophyses épineuses des deux dernières vertèbres dorsales et des trois premières lombaires, — au bord inférieur des 4 dernières côtes (fig. 93, VI).

Le petit dentelé du haut est recouvert par le rhomboïde; le petit dentelé du bas est recouvert par le grand dorsal.

5° Le *Grand Dorsal* est recouvert par un coin du trapèze et il recouvre la partie arrière des *obliques* de l'abdomen. Il part des apophyses épineuses des 5 dernières vertèbres dorsales, de toutes celles des vertèbres lombaires, de la crête du sacrum et de la crête iliaque — et remonte le long de l'abdomen et des

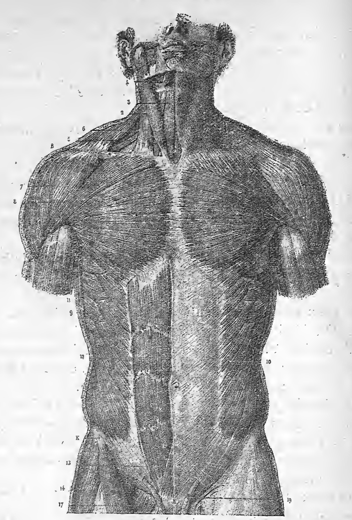
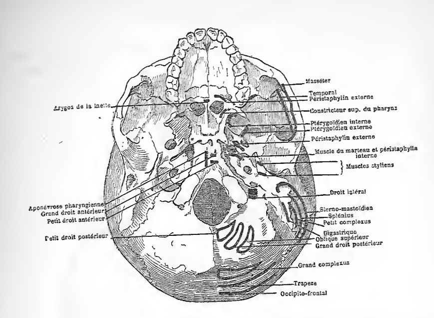


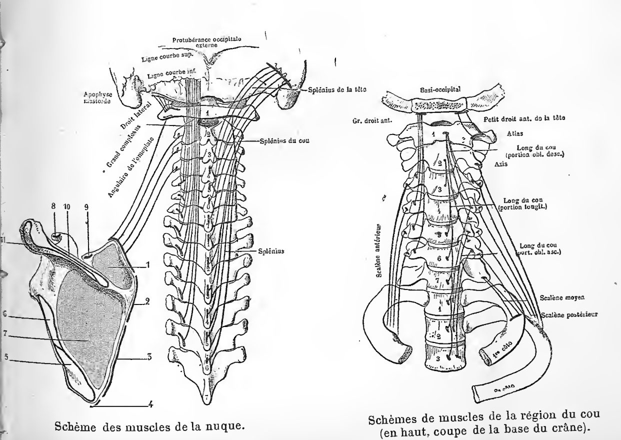
Fig. 88. — Muscles de la région antérieure.

B, clavicule ; — D, sternum ; — K. K, épine iliaque antérieure et supérieure, et pubis ; — 1, peaucier et risorius de Santorini. — *Attaches*. — 1° A la peau de la partie antérieure et supérieure de la poitrine. — 2° A la mâchoire inférieure et à la peau de la face ; — 2, sterno-cléido-mastoïdien ; — 3, sterno-hyoïdien ; — 4, digastrique ; — 5, omoplat-hyoïdien ; — 6, trapèze ; — 7, deltoïde ; — 8, grand pectoral. — *Attaches*. — 1° Au bord antérieur de la clavicule, à la face antérieure du sternum, aux cartilages des deuxième, troisième, quatrième, cinquième et sixième côtes, au corps de la sixième, et à l'aponévrose abdominale. — 2° Au bord antérieur de la coulisse bicipitale de l'humérus ; — 9, grand dentelé ; — 10, grand oblique ; — 11, grand dorsal ; — 12, droit abdominal. — *Attaches*. — 1° Aux cartilages des cinquième, sixième et septième côtes, et au sternum. — 2° Au bord supérieur du pubis, entre l'épine et la symphyse ; — 13, pyramidal. — *Attaches*. — 1° A la ligne blanche. — 2° Au-devant du muscle droit. Ce muscle n'existe pas toujours ; — 14, tenseur de l'aponévrose fascia lata ; — 15, droit antérieur de la cuisse ; — 15, couturier, le muscle opposé est couvert par l'aponévrose 20 ; — 17, pectiné ; — 18, 1er adducteur ; — 19, cordon et point de hernie.

côtes, pour s'insérer par une aponévrose (lien du muscle à



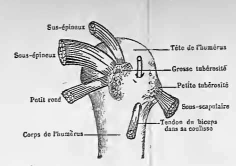
Insertions des muscles à la base du crâne (les traits noirs délimitent les surfaces d'insertion).



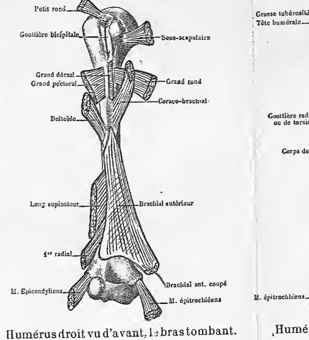
Schème des muscles de la nuque.

Schèmes de muscles de la région du cou (en haut, coupe de la base du crâne).

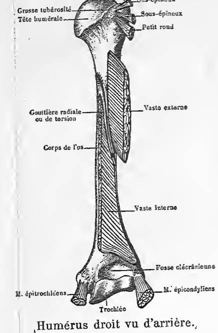
(En haut, la base du crâne vue de dos : l'atlas (1) et l'axis (2); à gauche l'omoplate).



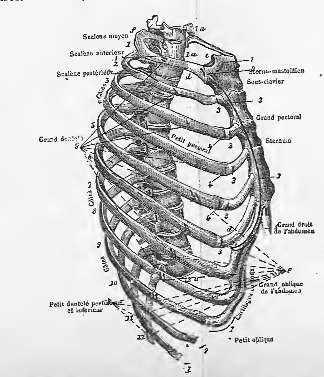
Tête de l'humérus gauche avec les insertions des muscles.



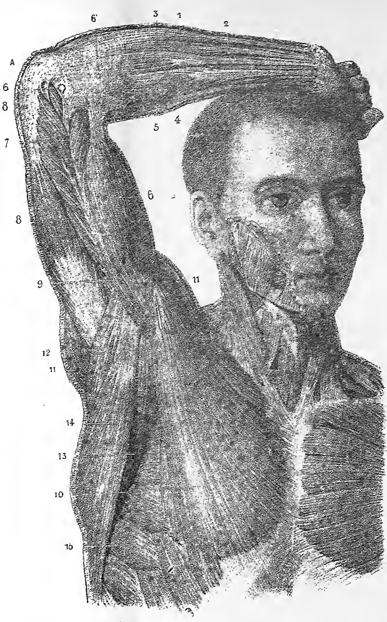
Humérus droit vu d'avant, le bras tombant.



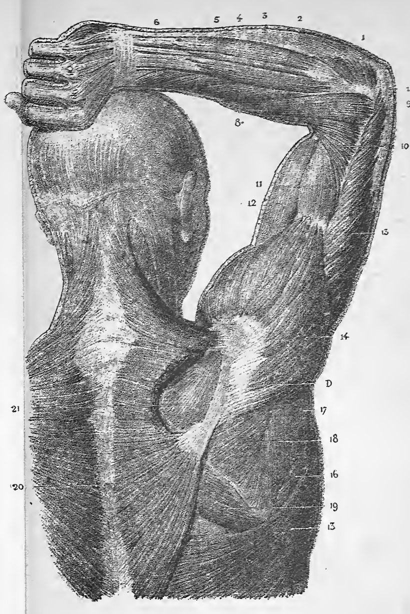
Humérus droit vu d'arrière.



Insertions de muscles sur la cage thoracique.



A, cubitus ; — B, radius ; — C, humérus ; 1, muscle cubital antérieur ; — 2, fléchisseur superficiel des doigts ; — 3, petit palmaire ; — 5, loug supinateur ; — 6, son exteusion aponévrotique ; — 7, brachial antérieur ; — 8, triceps ; — 8', son tendon iuférieur ; — 9, coraco-brachial ; — 10, grand pectoral ; — 11, 11, deltoïde ; — 12, grand rond ; — 13, sous-scapulaire ; — 14, grand dorsal ; — 15, grand dentelé.



D, épine de l'omoplate ; — 1, muscle anconé ; — 2, cubital antérieur ; — 3, cubital postérieur ; — 4, extenseur propre du petit doigt ; — 5, extenseur commun des doigts ; — 6, court extenseur du pouce ; — 7, long abducteur du pouce ; — 8, 2e radial externe ; — 9, 1er radial externe ; — 10, long supinateur ; — 11, brachial antérieur ; — 12, biceps ; — 13, triceps ; — 13', son tendon inférieur ; — 14, deltoïde ; — 15, grand dorsal ; — 16, grand rond ; — 17, petit rond ; — 18, sous-épineux ; — 19, rhomboïde ; — 20, trapèze dont on a coupé une portion pour mettre à découvert le sus-épineux 21. — *Attaches.* — 1° Aux deux tiers internes de la fosse sus-épineuse. — 2° A la facette supérieure de la grosse tubérosité de l'humérus.

l'os) à la coulisse bicipitale, en haut de l'humérus (fig. 91, I; 93, IV; 92, 7).

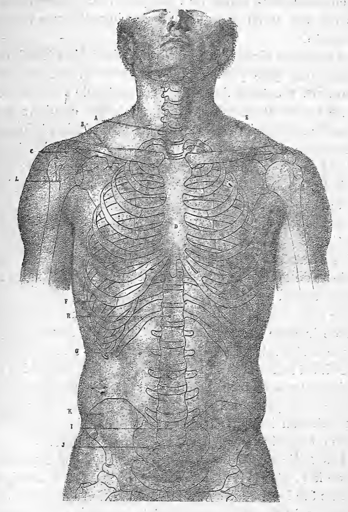


Fig. 89. — Muscles de la région antérieure.

A, dernière vertèbre cervicale ; — B. clavicule ; — C, omoplate et ses appendices ; — D, sternum ; — E, 1re côte ; — F, 7e côte ; — G, 12e côte ; — 12e vertèbre dorsale ; — I, dernière vertèbre lombaire : — J, sacrum et coccyx ; K, os iliaque ; L, humérus ; — M, fémur.

III. En avant, on trouve d'abord une couche profonde qui relie les côtes les unes aux autres (devant, derrière et entre les côtes), et assure leur stabilité et leur cohésion entre elles ; ces muscles jouent un rôle que l'on peut rapprocher de celui des muscles qui lient les vertèbres. (V. les fig. planches V et VI.)

Au-dessus de ces petits muscles, on trouve :

1° Le *Grand Dentelé*, qui va des Ire, IIe, IIIe, IVe, Ve, VIe, VIIe et VIIIe côtes au bord spinal de l'omoplate, en longeant les côtes sous cet os, et en passant par conséquent entre les côtes et l'omoplate.

2° Au-dessus d'une partie du grand dentelé, s'étend un muscle beaucoup plus petit : le *Petit Pectoral*, qui relie le bord des IIIe, IVe, Ve côtes à l'apophyse coracoïde de l'omoplate.

3° Le *Grand Pectoral*, s'étend par dessus ces deux muscles, en couche superficielle, sous la peau, et va du bord du sternum à l'insertion des Ire, IIe, IIIe, IVe, Ve, VIe côtes, et des deux tiers du bord de la clavicule — au bord antérieur de la coulisse bicipitale, en haut de l'humérus. (Le deltoïde fait suite à ce muscle et recouvre l'épaule).

Tous ces muscles recouvrent et garnissent le pourtour de la cage thoracique.

IV. En outre, cette cavité est fermée au-dessus de l'estomac, du foie et de l'intestin, par un muscle souple, de forme ronde, le diaphragme.

1° Le *Diaphragme* s'insère, par ses bords, au pourtour intérieur de la cage thoracique : il est donc lié aux côtes et à la colonne vertébrale : il est rattaché en avant au sternum, et en arrière il est actionné par deux faisceaux musculaires, les *piliers du diaphragme* (fig. 73, 1). De la sorte, le muscle diaphragmatique est capable de rester plan, ou de se bomber : en outre, il est attiré en haut par le faisceau musculaire qui le relie au sternum, et en bas par les piliers du diaphragme.

2° Les *Piliers du diaphragme* (droit et gauche) partent : le droit de la IIe et IIIe vertèbre lombaire ; le gauche de la IIe (fig. 93) remontent le long de la colonne vertébrale et s'insèrent au diaphragme près de son insertion à la colonne vertébrale. (Ces deux faisceaux musculaires sont directement en relation avec les viscères de la cavité abdominale).

3° En outre, le *Triangulaire du sternum* abaisse les cartilages costaux et concourt à l'expiration : il va, en dehors, des IIIe, IVe, Ve. VIe cartilages costaux à l'appendice xyphoïde, (fig. 92,2) d'où il remonte, à l'intérieur, aux cartilages des VIIe à IVe côtes.

II

I. Les viscères de la cavité abdominale sont maintenus en arrière par la colonne vertébrale : sur les côtés par trois couches de muscles qui leur forment ceinture et en avant par un seul.

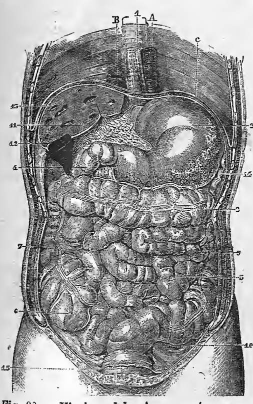


Fig. 90. — Viscères abdominaux contenus par les muscles grand droit; grand, moyen et petit obliques.

c, diaphragme ; — 2, estomac ; — 3, coupe du foie.

En avant, (des deux côtés de la ligne blanche (aponévrose) qui va du sternum au pubis par l'ombilic), le *Grand Droit* s'étend depuis les cartilages des ve, vi^e^, viie côtes et depuis l'appendice xyphoïde, jusqu'au pubis. Il recouvre donc tout le milieu de l'abdomen.

Sur les côtés, il y a trois couches musculaires superposées :

1° D'abord le *Transverse de l'abdomen*, qui va de la face interne des viie, viiie, ixe, x^e^, xie, xiie côtes — à la crête iliaque au-dessus de ce muscle et le recouvrant en partie.

2° Le *Petit Oblique* va de la face externe des trois dernières côtes aux apophyses épineuses lombaires et sacrées.

3° Le *Grand Oblique* recouvre les deux muscles précédents.

et va de la VIe, VIIe, VIIIe, IXe, Xe, XIe, XIIe côtes — à la moitié antérieure de la crête iliaque.

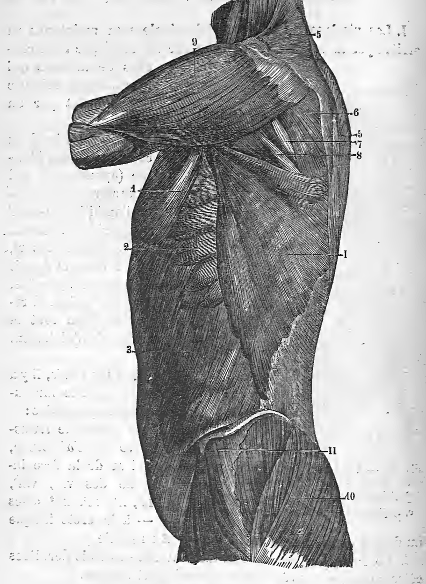


Fig. 91. — Muscles du tronc vus de côté.
1, grand dorsal ; — 2. grand dentelé ; — 3, grand oblique ; — 4, grand pectoral ; — 5, trapeze ; — 9, deltoïde ; — 10. grand fessier ; — 11, aponévrose du moyen fessier.

Ces trois muscles forment à l'abdomen des couches superpo-

sées comparables à celles du grand dentelé, du petit pectoral et du grand pectoral pour le thorax. Ils se réunissent par une aponévrose commune qui les relie tous au grand droit et enferme ainsi dans une solide ceinture de muscles les viscères contenus dans la cavité abdominale.

II. Les principaux muscles du bassin et de la cuisse sont d'abord les muscles des fesses, comprenant le grand, le moyen et le petit fessier.

1° Le *Petit Fessier*, qui forme la couche profonde, s'insère sur l'os iliaque et descend vers le fémur, où il s'insère au grand trochanter.

2° Le *Moyen Fessier* recouvre en majeure partie et déborde au delà du petit fessier : il s'insère comme lui, mais un peu au-dessus, sur l'os iliaque, en suivant au-dessous de la crête iliaque, et il descend aussi au grand trochanter (fig. 93,10).

3° Le *Grand Fessier* va de la partie où l'os iliaque tient au sacrum et d'une partie de la crête iliaque — jusqu'au grand trochanter et de là il descend le long de la ligne âpre. Ce muscle recouvre en partie les deux précédents : il est superficiel, sous la peau.

Ces trois muscles sont surtout extenseurs et rotateurs du fémur, et par conséquent de la cuisse. En outre, le petit et le moyen fessier sont des abducteurs, des écarteurs de la cuisse.

III. Dans l'intérieur de l'abdomen, deux muscles à signaler :

1° Les *Psoas* (grand et petit) qui vont des disques intervertébraux de la XIIe vertèbre costale et des Ire, IIe, IIIe, IVe, V^e vertèbres lombaires — jusqu'au trochanter du fémur. En route, ils se relient au muscle iliaque qui tapisse la face interne de l'os iliaque sur laquelle portent les intestins.

Il fléchit la cuisse sur le bassin et la tourne en dehors.

2° Le *Pyramidal* va de la face *antérieure* du sacrum — au bord supérieur du grand trochanter, en passant par la grande échancrure sciatique près du sacrum.

Ce muscle est abducteur, rotateur en dehors et extenseur de la cuisse.

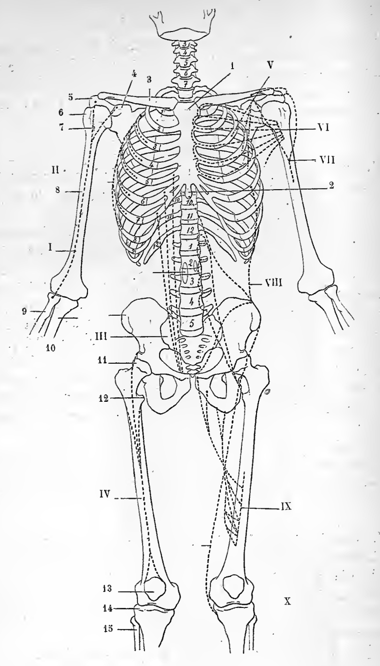


Fig 92. — Schèmes d'insertions musculaires sur le squelette (face antérieure).

1, sternum; — 2, appendice xyphoïde; — 3. clavicule; — 4, cavité glénoïde (cime); — 5, acromion: — 6, tête de l'humérus: — 7, coulisse bicipitale; — 8, humérus; — 9, radius; — 10, cubitus: — 11. tête du fémur; — 12. petit trochanter; — 13. rotule; — 14, plateau tibial; — 15, péroné. (Les vertèbres et les côtes ont été numérotées à part.)

I, biceps; — II, grand dentelé; — III, grand droit abdominal; — IV, triceps du fémur; — V, petit pectoral; — VI, grand pectoral (sauf l'insertion à la clavicule); — VII, deltoïde; — VIII, grand oblique abdominal; — IX, adducteurs; — X, couturier.

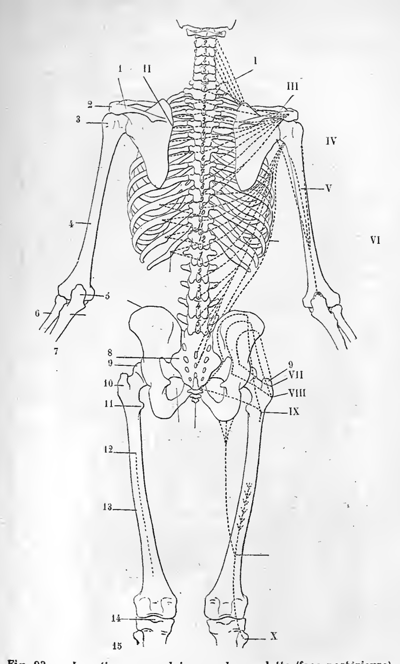


Fig. 93. — Insertions musculaires sur le squelette (face postérieure).

1, épine de l'omoplate ; — 2, acromion ; — 3, tête de l'humérus ; — 4, corps de l'humérus ; — 5, olécrâne ; — 6, radius ; — 7, cubitus ; — 8, sacrum ; — 9, tête du fémur ; — 10, grand trochanter ; — 11, petit trochanter ; — 12, ligne âpre ; — 13, corps du fémur ; — 14, plateau tibial ; — 15, péroné.

I, angulaire de l'omoplate ; — II, rhomboïde ; — III, trapèze ; — IV, grand dorsal (à l'humérus) ; — V, triceps brachial ; — VI, petit dentelé du bas (celui du haut sous le rhomboïde) ; — VII, petit fessier ; — VIII, moyen fessier (abducteur) ; — IX, grand fessier ; — X, biceps.

Par leurs rapports avec le rectum, les vaisseaux hypogastri-

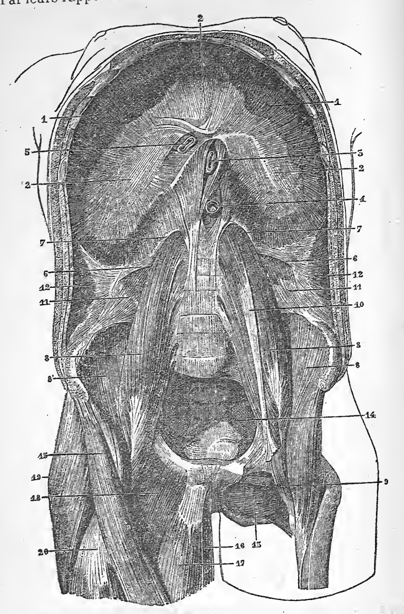


Fig. 94. — Diaphragme, muscles du bassin et de la cuisse.

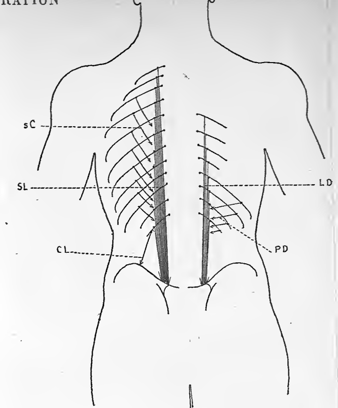
1, diaphragme; — 3, orifice de l'estomac; — 4, aorte descendante; — 5, veine cave ascendaute; — 8. psoas; — 9, ligne passant au graud trochanter; — 14, pyramidal; — 15, couturier; — 17, 1er adducteur; — 19, début du muscle recouvrant le triceps de la cuisse.

ques, les parties inférieures de l'intestin, etc., ces deux muscles

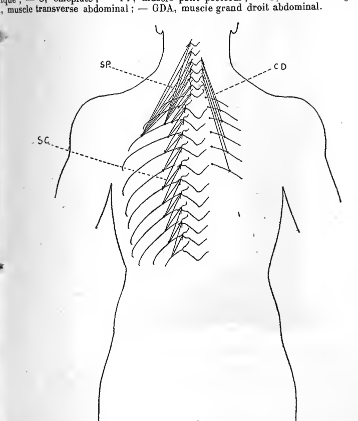
ACTION DES MUSCLES DE LA RESPIRATION

D'après P. Bonnier.

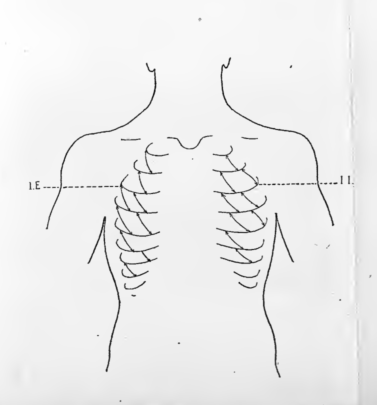
Sca, muscles scalènes antérieurs ; — GD, muscle grand dentelé ; — GO, muscle grand blique ; — O, omoplate ; — PP, muscle petit pectoral ; — T, muscle triangulaire ; — A, muscle transverse abdominal ; — GDA, muscle grand droit abdominal.



SG, muscles sous-costaux ; — SL, muscle sacro-lombaire ; — GL, muscle carré des lombes ; — LD, muscle dorsal ; — PD, muscles petits dentelés inférieurs.



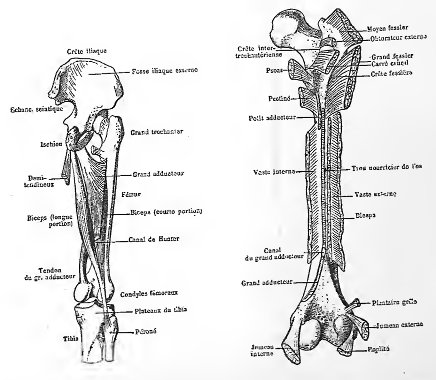
SP, muscles scalènes postérieurs ; — SG, muscles surcostaux ; — GD, muscle cervical escendant.



TE, muscles intercostaux externes ; — II, muscles intercostaux internes.

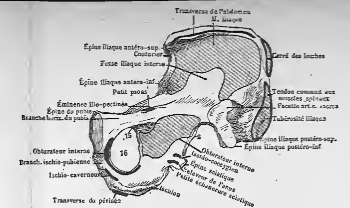
Petit oblique
Interstice de la crête iliaque
Lèvre ext. de la crête
Moyen fessier
Crête iliaque
Grand dorsal
Lèvre ext. de la crête iliaque
Trou nourricier
Grand fessier
Ligne courbe supérieure
Epine iliaque postéro-sup.
Epine iliaque postéro-inf.
Grande échancrure sciatique
Ligne courbe inférieure
Grand oblique de l'abdomen
Crête iliaque
Tenseur du fascia lata
Couturier
Epine iliaque ant. et sup.
Petit fessier
Epine iliaque ant. et inf.
Droit antérieur (tendon direct)
Tendon réfléchi du droit ant.
Cavité cotyloïde
Epine sciatique
Jumeau supérieur
Jumeau inférieur
Demi-tendineux
Biceps fémoral
Demi-membraneux
Branche ischio-pubienne
Grand adducteur de la cuisse
Ischion

Os iliaque droit, côté externe sur lequel s'insèrent les muscles fessiers, etc.

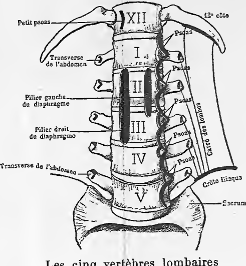


Muscles de la cuisse droite (vue d'arrière)

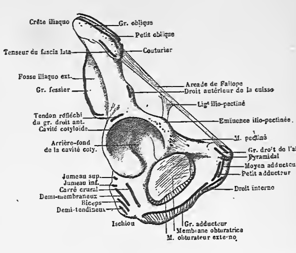
Insertions de muscles de la cuissɛ droite (vue d'arrière).



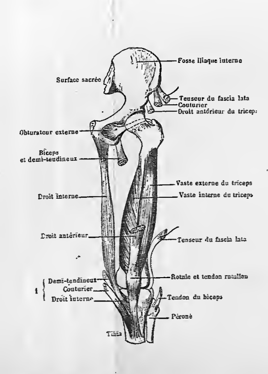
Os iliaque, côté droit du bassin vu du côté interne sur lequel portent les viscères.



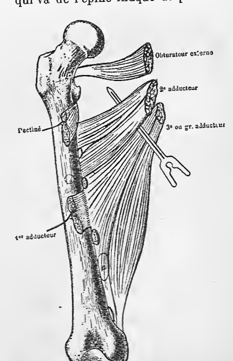
Les cinq vertèbres lombaires et la douzième dorsale.



Le même vu du dehors et incliné, avec le ligament qui va de l'épine iliaque au pubis.



Muscles de la cuisse droite vue d'avant.



Insertions de muscles de la cuisse droite, vue d'avant.

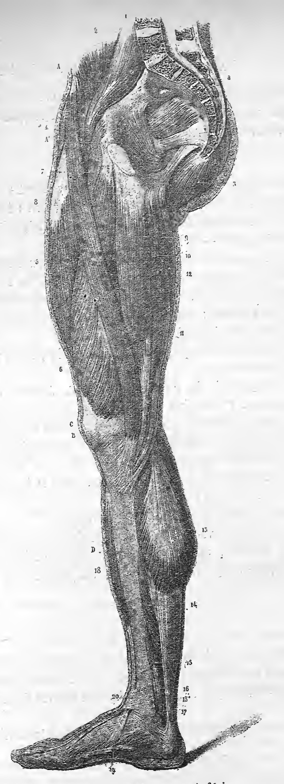


Fig. 95. — Muscles du membre inférieur.

1, psoas; — 3, grand fessier; — 4, couturier; — 6, triceps; — 8, 1er adducteur; — 11-12, biceps; — 13, muscles du mollet; — D, tibia; — C, rotule; — A', coupe de l'os du pubis; — A, épine iliaque recouverte d'aponévrose; — *a*, sacrum et terminaison du canal de la moelle.

(psoas et pyramidal) actionnés par la marche, le saut, etc., agissent sur les viscères abdominaux sur lesquels retentissent leurs mouvements.

IV. Les principaux muscles de la cuisse sont :

1° Les *Adducteurs*, en 3 faisceaux qui vont : 1° de l'épine du pubis; 2° d'au-dessous de l'épine ; 3° de la tubérosité de l'ischion (sur l'os iliaque) — à la ligne du fémur.

Ces trois muscles, comme leur nom l'indique, servent surtout à ramener les cuisses dans l'axe du corps, à les rapprocher ;

2° Le *Biceps* de la cuisse (demi membraneux et demi tendineux) en arrière : ses faisceaux vont de l'ischion à la cime du tibia et du péroné, en arrière.

Il fléchit par conséquent la jambe sur le genou : en outre, il étend la cuisse.

3° Le *Triceps* de la cuisse, en avant, forme trois couches superposées : 1° la plus superficielle, part surtout de l'épine iliaque ; 2e la couche moyenne part du grand trochanter le long de la ligne âpre du fémur (face externe) ; 3° la plus profonde, du long de la ligne âpre (face interne) et de la face interne du fémur : ces trois faisceaux vont s'attacher à la base et aux deux bords de la rotule en avant.

Ce muscle étend la jambe sur la cuisse[1].

4° Le *Couturier* va de l'épine iliaque antérieure à la crête du tibia, en dedans, au-dessous du ligament rotulien. C'est le muscle le plus long : il sert à croiser les jambes en tailleur.

III

I. Au membre supérieur, il suffit de mentionner trois muscles qui agissent directement ou indirectement sur les mouvements de la cage thoracique et par conséquent sur les fonctions respiratoires.

1° *Deltoïde*, qui recouvre tout le paquet articulaire et muscu-

1. Si l'on compare l'olécrâne à la rotule. le membre supérieur au membre inférieur, on verra que l'action du biceps et du triceps de la cuisse sont comparables à celles du biceps et du triceps brachial.

laire de l'épaule : il va 1° de la clavicule ; 2° de l'acromion ; 3° de l'épine de l'omoplate — à l'empreinte deltoïdienne de l'humérus.

Il soulève le bras *pourvu* que le grand dentelé, le trapèze et le rhomboïde fixent l'omoplate, qui sert de base d'appui à l'humérus.

2° *Biceps* en deux faisceaux, un premier part du rebord de la cavité glénoïde ; un deuxième part du sommet de l'apophyse coracoïde : le muscle ainsi formé descend le long de l'humérus, sous le deltoïde et va s'insérer à la tubérosité bicipitale, en haut du radius.

3° *Triceps* : ses trois faisceaux partent : 1° du bord de l'omoplate ; 2° du bord inférieur de la cavité glénoïde ; 3° au-dessous de la gouttière radiale — pour aboutir au sommet de l'olécrâne.

Le triceps est extenseur de l'avant-bras sur le bras, sur l'articulation du coude. Son rôle, et celui du biceps, sont analogues à ceux des muscles correspondants du membre inférieur.

Cette rapide revision des principaux muscles du tronc et des parties supérieures des membres permettra de saisir dans ses grandes lignes le mécanisme de quelques-uns de nos mouvements.

Il faut aussi se rappeler que même dans la position couchée, nos muscles sont rarement en complet relâchement : que dans chaque attitude, si peu qu'il y ait de contractions, il en faut cependant pour maintenir dans la position nécessaire à l'attitude les divers segments du carpe : afin que presque tous les muscles servent non seulement à mobiliser leur segment, mais à faire équilibre aux muscles qui exécutent les mouvements opposés et à régulariser leurs actions : ils jouent donc à la fois le rôle de muscles moteurs et celui de muscles antagonistes, et frénateurs.

Comme on peut voir en examinant les figures 95, 88, 89, etc., les groupes de muscles de la jambe et du pied, ceux de l'avant-bras et des mains, offrent encore plus de complexité que ceux de la cuisse, du bras, etc. ; les mouvements auxquels ils servent étant généralement plus variés et plus compliqués. En effet, ce sont, pour la plupart, ces muscles de l'avant-bras qui mettent en mouvement la main et les doigts, et de même les muscles de la jambe qui servent à mouvoir le pied.

De même que les os, nos muscles subissent l'influence des exercices physiques : ils la subissent même plus vite, étant plus plastiques, assimilant et perdant plus facilement les principes nutritifs qui leur sont fournis, comme nous le verrons plus loin, par le sang (v. IVe et V^e leçons).

Entre les fibres du muscle s'interposent en effet des capillaires sanguins (v. p. 174) qui lui apportent le sang : chaque fibre n'a pas moins de deux de ces capillaires, ce qui explique quel énorme apport de nourriture peut recevoir le muscle ainsi irrigué de sang. En même temps, la disposition de ces capillaires est telle que plus les fibres primitives d'un muscle sont fines, plus ce muscle reçoit de sang : car chaque vaisseau capillaire alimente chaque fibre, par le même nombre de pores (qu'elle soit grosse ou petite), et c'est une des raisons pourquoi la somme de travail effectif que peut fournir un muscle ne dépend pas simplement de sa grosseur.

Il faut aussi tenir compte, en outre, de son excitabilité, qui dépend à la fois de l'action exercée sur lui par le système nerveux et de son alimentation par le sang. Or, ces deux coefficients de travail relèvent l'un de la façon dont le muscle est innervé, et dont ses mouvements sont coordonnés (v. p. 218); l'autre (v. p. 172) de la façon dont il est nourri. Un muscle mal nourri ne peut fournir une grande somme de travail ; un muscle dont les artères sont comprimées ne peut même plus travailler. C'est que, pour pouvoir dépenser beaucoup d'énergie, il faut, en même temps, avoir de quoi réparer ses dépenses. Or, la réparation dépend surtout de l'intensité de la circulation sanguine, et celle-ci dépend du nombre primitif des fibres, et non de leur grosseur. D'autre part, le mouvement est nécessaire pour entretenir cette bonne irrigation. L'enfant qui n'a pas d'exercice physique, l'adulte qui travaille peu, ont des muscles pâles, anémiés : ils sont au contraire rouges, parce que bien nourris, chez celui qui les exerce. Le développement d'un muscle dépend d'ailleurs (v. le Cours sur le Mécanisme des Mouvements) de la nature des mouvements et du travail qu'il exécute habituellement.

TROISIÈME LEÇON

LE CERVEAU ET LES NERFS

Importance de la volonté : son rôle dans l'organisme. — Fonctions sensitives, motrices, nourricières des cellules nerveuses. — Système nerveux inférieur et rôles différents du système nerveux supérieur. — Rôle coordinateur du cerveau ou système nerveux central : son action en éducation physique.

L'ensemble de cellules qui forme le système nerveux s'étend à tous nos organes : c'est lui qui donne partout la vie, la sensation et le mouvement, et tout notre organisme ne serait, sans lui, qu'une agglomération de cellules isolées et incapables d'agir.

I

Si vous voulez bien comprendre quel est le rôle du système nerveux, supposez un instant (par une hypothèse d'ailleurs irréalisable), que notre organisme en pleine vie soit tout à coup privé et comme vidé de toutes ses cellules nerveuses, depuis le cerveau central jusqu'aux dernières ramifications des nerfs étalées aux confins des organes.

Que se passerait-il alors ?

D'abord nous perdrions du coup, toute sensibilité étant abolie, cette sorte de sentiment de ce que nous sommes et de ce que nous faisons, ce sens de nos attitudes qui nous fait savoir immédiatement, les yeux fermés, si nous sommes assis ou debout, levés ou couchés, comment nous nous tenons, etc. C'est, en effet, grâce aux multiples réseaux de toutes les terminaisons des nerfs étendus depuis le cerveau jusqu'aux muscles, aux articulations et aux os, que nous sentons com-

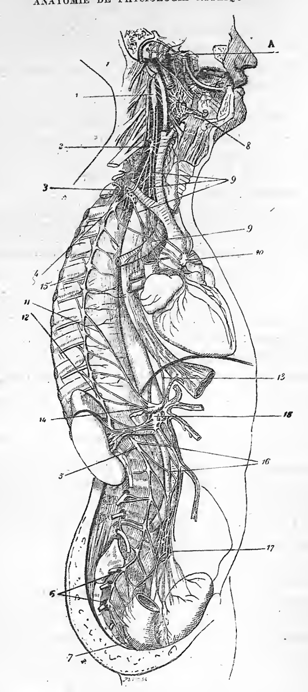


Fig. 96.

1 à 17, nerfs allant au cœur, aux poumons et aux viscères de la cavité intestinale ; — 1, 2, ganglions nerveux ; — 9, 10, nerfs et ganglions du cœur ; — 15, plexus solaire (cerveau abdominal) innervant les organes de la cavité abdominale ; — 17, nerfs de la vessie.

ment nous nous tenons, comment nous mouvons le bras, la main, etc. ; et c'est aussi par eux que nous réglons la force de nos mouvements, dirigeons leur direction, etc., et leur faisons, en un mot, exécuter nos désirs et nos volontés. Ce système nerveux nous sert à la fois à sentir comment sont nos muscles et à les mouvoir : car il est composé de deux sortes de cellules, les unes motrices, les autres sensitives ou sensibles. Supposez tout ce système mort, et nous perdons aussitôt toutes ces notions et toutes ces sensations : en même temps disparaissent ces mille avis plus ou moins obscurs qui nous viennent de partout, du cœur, de l'estomac, de l'intestin, des groupes musculaires, pour nous avertir que ces organes souffrent, ont besoin de repos. Partout le système nerveux nous avertit de nos besoins et de nos dangers, il joue le rôle d'un prévoyant défenseur de l'organisme, toujours en éveil: sa disparition nous livrerait sans défense à toutes les causes de ruine.

En outre, nous perdrions du même coup toute communication avec le milieu dans lequel nous vivons et nous mouvons : plus de sensations de la température qu'il fait, de l'air dans lequel nous respirons, des vêtements qui nous recouvrent, des contacts ou des chocs ; nos sensations ordinaires, elles, disparaîtraient en même temps : c'est-à-dire que tout en ayant conservé nos organes des sens, nos yeux, nos oreilles, nous n'entendrions plus, ne verrions plus, ne saurions plus distinguer le chaud, le froid, les aliments, etc.

Là ne se borneraient pas les changements : toutes nos fonctions organiques, qui toutes reçoivent du système nerveux leur impulsion, seraient immédiatement arrêtées. On se fait difficilement une idée de ce que serait l'état du vivant ainsi vidé de tout son système nerveux : plus de circulation, puisque le cœur ne sera plus excité à battre : toute la masse sanguine s'arrêtera dans les canaux artériels et veineux ; plus de respiration, puisque les muscles ne seront plus commandés pour élargir la cage thoracique comme un soufflet qui appelle l'air, et que les poumons privés aussi de leurs nerfs, n'ouvriront plus leurs artérioles à l'air qui revivifie le sang ; plus de digestion, puisque l'estomac, à qui l'on enlève ses nerfs, s'arrête de fournir le suc gastrique, et que l'intestin cesse de faire cheminer les

aliments le long des muqueuses qui en absorbent au passage les principes nutritifs, etc., etc.; bref, arrêt complet et immédiat de toutes les fonctions vitales, digestives, circulatoires....

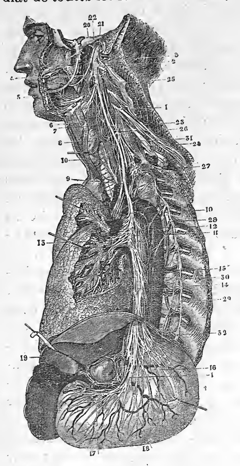


Fig. 97.

Nos 1-30, nerfs des poumons, de l'estomac, etc. ; — 11. ganglion du poumon; — 20, nerfs allant à la langue et au pharynx; — 21, nerf émergeant du cerveau (va innerver le trapèze, etc.); —16, nerfs de l'estomac distribués sur la poche stomacale. A découvert, entre les côtes, on voit le filet blanc des nerfs intercostaux, qui émergent de la moelle, entre les vertèbres (V. fig.102). Le canal noir descendant représente l'aorte.

Enfin il ne faut pas oublier que le système nerveux sert à la fois à maintenir la tonicité des muscles, des articulations, etc., et à nous avertir de l'attitude que nous avons. Dans l'état actuel, si vous vous tenez comme vous le voulez, assis et l'avant bras étendu sur la table pour écrire, le buste aussi droit que possible, c'est que vous voulez vous tenir ainsi, et que vous avez, par la force d'habitudes lentement acquises, dressé certains groupes de vos muscles à vous maintenir dans cette attitude : et c'est que le système nerveux contracte et maintient les muscles dans l'état nécessaire pour réaliser votre attitude; c'est lui qui fait plier ou redresser vos articulations juste de la quantité nécessaire pour vous maintenir en cette attitude: il sait en effet (par les habitudes que vous lui avez antérieurement inculquées), exactement ce qu'il faut faire pour cela, et, de plus, il sent immédiatement le moindre changement dans cette attitude et vous en avertit, pour qu'un ordre nouveau remette les

choses en état. — Supposez que cette action cesse et que le système nerveux disparaisse : tout s'effondre aussitôt, les muscles se relâchent, les articulations ne soutiennent plus rien, et le corps tout entier ne connaît plus d'autre action que celle de la

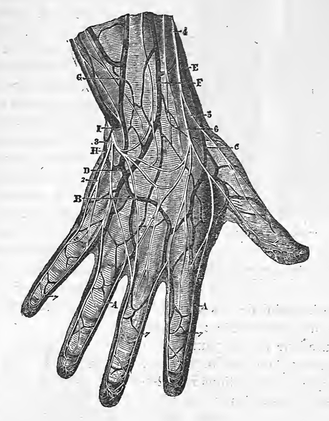


Fig. 98. — Nerfs sous cutanés de la main (filets blancs).
(Tracé des veines en noir.)

pesanteur : il se laisse aller à terre. C'est ce que les physiologistes nomment la résolution complète.

J'insiste sur ces conséquences de la mort du système nerveux, parce que, en éducation physique, vous devez constamment vous rappeler qu'il tient tout dans votre vie, que nos divers organes ne sont que les exécuteurs de ses ordres, et que, d'autre part, l'éducateur a le plus grand pouvoir sur lui quand il sait diriger, par une bonne méthode, son fonctionnement.

Mais ce rapide tableau est bien trop incomplet pour embras-

ser les multiples fonctions du système nerveux : il ne peut que vous faire entrevoir l'importance de son rôle. C'est, en somme, lui qui commande à tous les autres, qui tient tout et qui règle tout. Il assure la vitalité générale de tout l'organisme, et son action s'étend jusqu'aux dernières cellules qui composent notre corps; c'est lui qui, dans chaque organe, dans l'estomac, dans le cœur, dans le rein, relie ces cellules les unes aux autres et les fait agir ensemble, d'accord ; c'est lui qui met en communication les uns avec les autres nos divers organes, et qui fait un tout homogène (l'organisme humain) de ces éléments si hétérogènes : muscles, glandes, muqueuses, etc. ; c'est lui qui assure leur accord pour le bon fonctionnement de tout l'organisme, qui fait que leurs fonctions retentissent les unes sur les autres, s'entr'aident et parfois se suppléent, car c'est aussi lui qui avertit, quand un organe est lésé, les organes capables de le suppléer, d'agir à sa place. Tandis que le système osseux, ou le système musculaire, etc., ont un rôle limité, l'action de notre système nerveux s'étend à tout : c'est lui qui se tient au courant de tout, surveille tout, pense à tout et souvent prévoit le danger pour y pourvoir. Voyez par là combien importe son éducation : les habitudes que lui

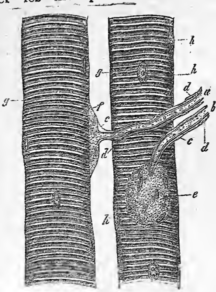


Fig. 99. — Terminaison des nerfs dans un muscle.

a, *b*, fibres nerveuses; — *e*. *f*, plaque d'application de la fibre sur le muscle.

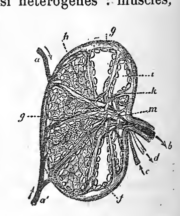


Fig. 100. — Ramifications terminales des nerfs et des canaux sanguins dans un groupe de cellules.

donneront nos exercices et notre culture physiques retentiront sur tout l'organisme, influeront sur toute notre vie.

II

Mais comment le système nerveux remplit-il son rôle ?

Ce qui précède vous a permis déjà d'entrevoir que ce rôle est à la fois sensitif, moteur et trophique : c'est-à dire que le système nerveux nous avertit de tout ce qui se passe dans la machine humaine (fonction sensitive) — fait exécuter à ses divers rouages ou organes les mouvements qu'ils doivent fournir et les fonctions qu'ils doivent remplir (fonction motrice) — et enfin assure dans chacune des cellules composant l'organisme les échanges et les acquisitions nécessaires à sa vitalité (fonction trophique, c'est-à-dire assurant et régularisant la nutrition).

1° *Fonction sensitive.* — D'abord c'est le système nerveux qui nous apporte au centre cérébral, et de tous les organes, ces mille impressions plus ou moins vagues qui nous avertissent de l'état de nos organes : impressions confuses et qui nous échappent quand tout est normal, parce que nous n'éprouvons alors nul besoin d'y faire attention ; mais qui s'imposent à nous dès qu'un organe fonctionne mal, et nous avertissent par exemple que l'estomac se contracte mal, trop, trop peu, etc. : en cela, le système nerveux ne fait que remplir son rôle d'avertisseur et de défenseur. Ce sont là des sensations très vagues, confuses et indistinctes : elles sont cependant loin d'être négligeables car c'est précisément leur résultante générale qui nous donne la sensation de bien ou de mal être, de bonne ou de mauvaise santé. — A côté d'elles, il faut placer les sensations nettement douloureuses, localisées et plus précises que ces sensations organiques : les sensations que nous donne une névralgie, que nous éprouvons en tentant un effort qui dépasse nos forces, en fatiguant à l'excès un groupe de muscles, etc. ; en tout cela encore, le système nerveux joue son rôle d'avertisseur et de défenseur[1].

1. Il n'y a pas lieu ici d'insister sur les sensations auditives, visuelles,

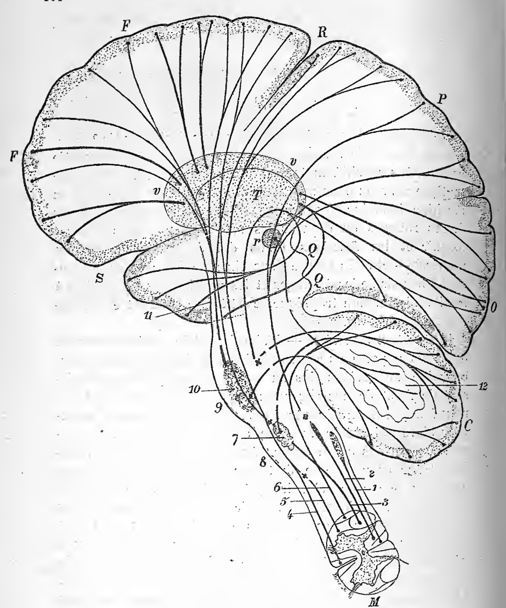


Fig. 101. — Trajet (schématique) des fibres nerveuses se rendant des organes. à travers la moelle, au cerveau (fonction sensitive) et redescendant du cerveau aux organes (fonction motrice), (M, moelle).

etc., sinon pour rappeler qu'elles aussi sont des opérations du système nerveux, l'organe sensoriel n'étant là que pour réunir les multiples impressions qui viennent du dehors modifier, par exemple, la rétine pour la

2° *Fonction motrice.* — Le rôle moteur ne vous sera pas difficile à comprendre, étant donné que le système nerveux est répandu partout : il atteint donc les muscles comme tous nos autres organes, plus même, à cause de leur plus grande mobilité.

Mais ce rôle moteur varie suivant le plus ou moins de perfection de nos fonctions. Il y a d'abord un rôle moteur inférieur, très vague, et sur lequel nous ne pouvons agir directement parce qu'il ne dépend pas de notre volonté : il suffit, pour le réaliser, d'un système nerveux rudimentaire et tel que le possèdent les animaux très inférieurs : aussi est-ce, en nous, la partie rudimentaire et inférieure de notre système nerveux qui s'acquitte de ces fonctions[1] ; c'est lui, par exemple, qui fait cheminer le bol alimentaire le long de l'intestin, qui fait trier par les cellules du rein les produits dont le sang doit être débarrassé, etc. Tout cela, ce sont des fonctions dont les cellules nerveuses supérieures, celles du cerveau, n'ont pas à se préoccuper, et qu'elles ne connaissent même pas, sauf quand nous en souffrons. La volonté proprement dite n'a donc pas à



Fig. 102. — Émergence des nerfs sensitifs et moteurs issus de la moelle par les trous de conjugaison de la colonne vertébrale entre les vertèbres dorsales et les côtes.

A droite, chaîne de ganglions appartenant au grand sympathique.

vision, etc. Les organes de ces sensations subissent, elles aussi, l'influence bienfaisante d'une bonne éducation physique, qui contribue à équilibrer leurs fonctions : mais nous ne pouvons ici que signaler l'importance de cette bonne éducation des sens. La manière de la pratiquer fournirait à elle seule la matière d'un volume.

1. Beaucoup de ces fonctions dépendent du *grand sympathique* et du *plexus solaire* (*cerveau abdominal*), qui est une sorte de système nerveux inférieur, à part, agissant presque en dehors du cerveau (fig. 96, 15).

y intervenir. Sur toutes ces fonctions, nous ne pouvons agir qu'indirectement, en modifiant d'autres fonctions qui, à leur tour, modifieront celles-ci. C'est ainsi que le passage du bol alimentaire dans l'intestin et son expulsion finale seront facilités par la marche, à cause des mouvements qu'elle imprime au psoas iliaque et au diaphragme qui, à leur tour, agissent sur les viscères contenus dans la cavité intestinale, excitent et mobilisent les anses de l'intestin, favorisant ainsi le cheminement à travers ces canalicules des résidus du bol alimentaire, et, finalement, leur expulsion au moment voulu[1].

Au-dessus encore sont d'autres mouvements que nous ne pouvons guère arrêter non plus, mais desquels nous nous apercevons plus facilement que des précédents : ce sont les *réflexes*. Croisez vos genoux, et frappez d'un coup sec le tendon qui est au-dessous de la rotule : la jambe se projette en avant d'un mouvement brusque et tout automatique : c'est le réflexe rotulien ; de même pour le réflexe palpébral ou clignement d'yeux, mouvement de défense instinctive contre un coup, ou signe de fatigue, etc. De tous ces mouvements réflexes, nous avons conscience, mais seulement après qu'ils ont eu lieu, et nous ne pouvons les empêcher.

3° *Fonction trophique* (leçons IV et V) :

Les mouvements volontaires sont les seuls que nous pouvons empêcher ou réaliser à volonté. Ils dépendent de la partie supérieure du système nerveux, des cellules volontaires, de celles par lesquelles nous guidons ce que nous voulons et ce que nous faisons. Vous verrez, lorsqu il sera question de l'organisation de nos mouvements (voir p. 219) comment on arrive à diriger et à adapter ces mouvements.

III

Voulez vous vous figurer maintenant comment sont réalisés ces divers mouvements? Vous pouvez comparer le système nerveux à un réseau télégraphique avec un poste central (le cerveau), des relais secondaires le long de la moelle (pour les

1. Nous aurons à revenir sur la manière dont les mouvements volontaires sont transmis ; je n'insiste donc pas aujourd'hui.

réflexes) et enfin des postes détachés (les ganglions) pour les mouvements organiques et inférieurs, et pour les actions trophiques.

Les mouvements du premier degré partent surtout des postes détachés, des simples ganglions nerveux qui sont comme de petits cerveaux autonomes agissant pour leur compte ; ceux du deuxième degré, les *réflexes*, viennent surtout de la moelle, à laquelle aboutissent, où se centralisent tous les filets des nerfs sensitifs et moteurs ; enfin les mouvements *volontaires* sont d'origine cérébrale et centrale. Mais l'éducation peut modifier cet ordre : elle peut soumettre au contrôle et à la direction de la volonté, un mouvement qui était d'abord réflexe, etc. ; c'est ce qui arrive, par exemple, pour l'enfant qu'on habitue à uriner à heure fixe, à ouvrir et à fermer sa vessie par la force de sa volonté, au lieu d'uriner toutes fois que son réflexe vésical, dans la moelle et les ganglions viscéraux, l'y sollicite à cause de l'urine que renferme sa vessie : et vous voyez d'emblée quelle est, pour l'éducation physique, l'importance de ce pouvoir de transformer un acte réflexe en un acte dépendant de notre volonté. C'est la première condition du progrès et du perfectionnement intellectuel et moral.

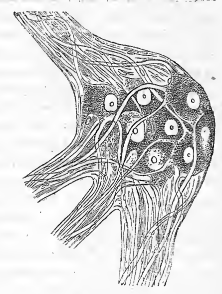


Fig. 103. — Ganglion avec ses cellules nerveuses ramifiées et ses filets nerveux.

1° Primitivement, chez les animaux inférieurs, ganglions, centres médullaires et centres cérébraux, tout cela est fort embrouillé, et leurs fonctions sont mêlées : la séparation des fonctions apparaît à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres et que l'on passe d'un animal inférieur à un animal plus parfait. Chez l'homme, elle se fait à mesure qu'il se développe et se perfectionne : aux premières époques de la

vie, le cerveau, la moelle et les ganglions ont même encore des territoires d'action fort mal définis : la vitalité est si rudimentaire, les fonctions tellement inférieures, la motilité réduite à si peu de mouvements, et surtout ceux ci si mal coordonnés, si peu volontaires, le cerveau n'ayant pas encore pris la direction de tout cela, au profit de la volonté : car c'est avant tout la volonté qui coordonne.

Au début de la vie, l'enfant digère, son cœur bat, etc., mais il ne se meut presque pas. A cette étape de début, la seule partie du système nerveux qui agisse vraiment, c'est la chaîne de ganglions viscéraux étendue en avant de la colonne vertébrale, la chaîne du grand sympathique, qui commande le foie, le rein, l'estomac, etc. Il y a là un système nerveux spécial, analogue au système circulatoire de la veine porte, et dont l'influence trophique n'est pas moins grande sur la vie organique inférieure.

2° Les mouvements réflexes sont apparus dès que la moelle a commencé à entrer en action (on sait que ce moment précède la naissance, puisque l'enfant se remue et parfois change de position dans l'utérus). De ces mouvements, à mesure que sa conscience se développe, l'enfant est averti *dès qu'ils se sont produits, — mais après.* Le rôle de l'éducation consiste, en majeure partie, à l'habituer d'abord à prévoir ces mouvements réflexes *avant* qu'ils ne se produisent; puis à savoir les arrêter; et enfin à les diriger comme il le veut pour le but à atteindre. Au premier stade, le mouvement échappe à la volonté : au dernier, au contraire, il lui appartient complètement, puisqu'elle peut à son gré l'arrêter ou le laisser s'exécuter. Vous voyez par là combien ces mouvements diffèrent de ceux qui dépendent uniquement des ganglions ou du grand sympathique : sur ces derniers, on ne peut jamais agir qu'indirectement, en atteignant les organes qui influent sur eux, tandis que sur les réflexes l'éducation peut nous apprendre à agir directement, par une sorte de mainmise. Prenons encore l'exemple d'une fonction très inférieure : uriner; elle dépend, tant qu'elle est réflexe, des excitations que les parois de la vessie distendues par l'urine produisent sur les cellules nerveuses de la moelle qui ouvrent ou ferment l'orifice d'échappement de la vessie. L'enfant au berceau obéit automatiquement, par réflexe, à cette excitation provoquée par la présence d'une certaine quan-

tité d'urine et transmise à la moelle, où elle s'arrête. Dès que sa vessie est pleine, elle se vide : la moelle, sans avertir le cerveau ni lui demander d'ordre, ouvrant l'issue par un simple réflexe. Et de même pour quantité d'autres fonctions.

3° L'éducation consistera à faire, pour ainsi dire, remonter ces fonctions de la moelle inférieure jusqu'aux régions supérieures du cerveau, où la pensée qui prévoit et la volonté qui coordonne sont maîtresses. Pour cela, il faut d'abord que la moelle en même temps qu'elle ouvre les portes vésicales prévienne le cerveau : l'enfant alors se sentira uriner; — par un nouveau progrès, le cerveau obtiendra que la moelle l'avertisse avant d'ouvrir les portes de la vessie; — enfin la mainmise du cerveau sur cet acte qui appartenait jusqu'alors à la moelle, consistera à empêcher, malgré que la moelle l'avertisse qu'elle a besoin d'ouvrir, que l'orifice vésical ne laisse sortir l'urine. Une fois cette habitude prise, ce n'est plus la moelle, le réflexe, qui commande : c'est le cerveau, la volonté; et l'enfant urine quand il veut et comme il veut, quelles que soient les sollicitations du réflexe médullaire; c'est ce que la mère apprend à l'enfant, par toute une série de procédés sur lesquels il n'y a pas à insister ici, et c'est ce qui se passera de même dans toute éducation de ce genre.

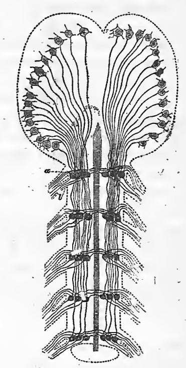


Fig. 104. — Schéma montrant les filets nerveux remontant de la moelle au cerveau. A chaque étage, cellules de relais. Cellules terminales dans le cerveau.

Si j'ai choisi cet exemple de mouvement réflexe, devenu volontaire, et commandé désormais par le cerveau, notre organe central, c'est précisément qu'il est banal; mais dites-vous bien que tout l'art de l'éducateur consiste précisément à mettre le cerveau, qui tient la volonté, en possession des coordinations

de mouvements que détenait la moelle, sur qui la volonté n'a pas d'action. Ainsi la volonté se rend maîtresse de mouvements et de fonctions qui lui échappaient d'abord : nous étendons par là le domaine de notre action personnelle, nous nous rendons plus maîtres de notre organisme et de ses fonctions, nos organes nous servent mieux, et plus intelligemment.

C'est par ce système d'éducation étendue à toutes nos fonctions, que nous arrivons à nous adapter aux conditions dans lesquelles nous devons vivre et travailler.

L'éducation physique doit nous apprendre à fournir avec le minimum de fatigue ce maximum de rendement utile; n'oublions pas que c'est surtout par la bonne direction et la bonne éducation du système nerveux que nous pourrons atteindre ce résultat. L'organe n'est que l'outil : le système nerveux est l'ouvrier qui le manie; plus cet ouvrier est habile, c'est-à-dire mieux le système nerveux est éduqué, meilleur est le rendement de l'organe. Apprenons donc à diriger nos mouvements et nos fonctions, au lieu de subir aveuglément le contre-coup de nos réflexes; là est toute la différence entre l'impulsif et le volontaire, entre celui qui se domine, sachant commander sa machine, et celui qui se laisse aller.

QUATRIÈME LEÇON

NUTRITION

1° Circulation artérielle et veineuse

Double courant du sang autour des cellules : comment la cellule se nourrit et élimine ses déchets — Circulation dans les artères et circulation dans les veines. — Rôle de la veine porte. — Le travail musculaire du cœur : perfection de son rythme contre la fatigue.

Ce qui caractérise un être vivant et le distingue de tout ce qui ne vit pas, c'est sa faculté d'assimiler, par les cellules de ses divers organes, les éléments qui lui sont utiles, et d'éliminer ceux qui lui sont nuisibles. Tant qu'il conserve cette faculté il reste vivant : la mort est la suppression de cette faculté — la maladie en est l'altération, — et la vieillesse sa diminution. La vieillesse commence, c'est-à-dire que la vitalité des cellules diminue dès que ces échanges nutritifs dans les cellules elles-mêmes se ralentissent, dès qu'on commence à moins bien assimiler les substances utiles et à éliminer moins complètement les déchets nuisibles à l'organisme. Par contre, la jeunesse, la croissance en est le développement et le perfectionnement jusqu'à la plénitude de l'âge adulte, qui en est la complète possession, sans augmentation ni diminution.

L'éducation physique doit viser toujours à favoriser la croissance, à retarder la vieillesse, à prolonger la plénitude des forces de l'âge adulte ; elle doit donc être dirigée de telle sorte qu'elle aide à la fois tous nos organes à assimiler dans leurs cellules des substances nutritives et à éliminer de ces mêmes cellules les substances nocives, tous les produits usés qui ne peuvent désormais servir qu'à embarrasser les organes devenus incapables de les éliminer, de les rejeter au dehors.

Vous n'ignorez pas quels liens étroits unissent l'alimentation à la nutrition : mais l'alimentation qui amène les aliments, les matériaux à pied-d'œuvre, ne représente que le premier stade de la nutrition ; il faut ensuite que la circulation les y recueille pour les porter jusqu'aux cellules à nourrir. C'est aussi la circulation qui emporte de ces cellules les déchets nuisibles, ce qui n'est évidemment pas du ressort de l'alimentation : pour ce double motif, c'est donc d'abord à l'étude de la circulation que nous devons recourir pour comprendre comment les exercices physiques bien dirigés peuvent favoriser la bonne nutrition et la santé, et peuvent au contraire leur nuire lorsqu'ils sont mal dirigés.

I

Pour que chacune des cellules qui composent nos organes et notre corps reçoive d'un côté les produits utiles et de l'autre expulse les nuisibles, il faut qu'une double circulation d'un côté apporte à la cellule les sucs nourriciers et de l'autre emporte et la débarrasse des matériaux usés, et par conséquent nuisibles. C'est ce que réalise la circulation du sang, cette « chair coulante » : d'un côté, les artères apportent les éléments utiles, de l'autre, les veines emportent les déchets nuisibles, et comme il n'est pas de cellule qui ne reçoive quelque ramification, quelque *capillaire* venant jusqu'à elle sous forme d'artère et repartant sous forme de veine, il n'est pas de cellule qui ne puisse : d'un côté recevoir et se nourrir ; de l'autre, se débarrasser, se nettoyer grâce à cette circulation double, afférente et efférente (fig. 105).

Il n'est donc pas de cellule qui ne participe aux modifications que l'exercice physique imprime à notre circulation sanguine au cœur, dans les artères, dans les veines et jusqu'aux dernières extrémités des canaux nourriciers qui apportent le sang à toutes nos cellules : osseuses, musculaires, nerveuses, etc.

Parmi ces cellules, les unes, dont la vitalité est très active et les échanges très rapides, en subissent le contre-coup très rapidement et de façon intense : telles sont les cellules nerveuses et musculaires ; les autres, comme les cellules osseu-

ses, ne se modifient qu'à la longue et par des actions répétées; mais, encore une fois, aucune cellule n'échappe à ces influences et à ces modifications de la circulation qui les nourrit en leur apportant la chair coulante : et cette circulation à son tour, rappelons-le encore, n'échappe à aucune des influences de nos mouvements bien ou mal dirigés.

Pour comprendre comment les échanges nutritifs peuvent avoir lieu, grâce à la circulation, jusque dans les cellules les plus profondes de nos organes, représentons-nous d'abord comment les éléments nutritifs y arrivent, apportés par la circulation au contact de la cellule. Celle ci est formée d'éléments enfermés dans une mince membrane, laquelle joue un rôle assez analogue à une membrane osmotique. En physique l'osmose est l'action par laquelle certains liquides séparés l'un de l'autre par une paroi perméable traversent mutuellement cette paroi pour se mélanger l'un à l'autre. Ainsi, de l'eau et du vin séparés par une membrane osmotique la traverseront continuellement jusqu'à ce que des deux côtés, il y ait un égal mélange d'eau et de vin. C'est d'une façon analogue que la cellule, baignée dans le sang que la circulation lui apporte, par les canaux artériels, à chaque mouvement du cœur, absorbe d'un côté, à travers ses parois, les sucs nourriciers, et, de l'autre, rejette ses déchets à travers ces mêmes parois pour que les canaux veineux les emportent vers les organes (poumon foie. rein, etc.) qui doivent régénérer ce sang déchet désormais incapable de nourrir. Ce double échange est d'ailleurs facilité par la manière dont touchent aux cellules les dernières extrémités des artères qui apportent et des veines qui emportent. Chacune de celles-ci est en quelque sorte entourée d'un côté par les dernières ramifications d'une artère, de l'autre par les premiers commencements d'une veine. L'artère pousse vers elle les éléments neufs qu'elle apporte, la veine au contraire atti-

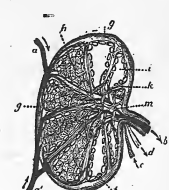


Fig. 105. — Circulation sanguine dans un groupe de cellules.

Les flèches indiquent l'entrée du sang et sa sortie.

rant les éléments vieillis et inutiles, et ce double mouvement est favorisé par l'action du cœur qui à chaque battement, se gorge de sang, le pousse comme par un piston dans les artères, et, ainsi vidé, aspire le sang veineux par son appel d'une nouvelle quantité de sang pour se remplir; vous le comprenez, l'échange se fait ainsi constamment : l'entrée et la sortie s'opèrent d'ailleurs plus ou moins vite. plus ou moins facilement, selon que la circulation est plus ou moins active[1].

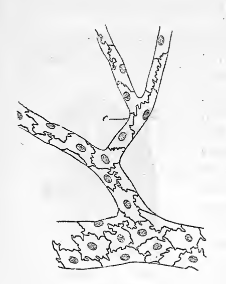


Fig. 106. — Terminaisons canaliculaires des dernières ramifications des artères en contact avec les cellules à nourrir.

La porosité permet au sang de passer pour aller baigner la cellule; de même la porosité des veines leur permet de pomper les déchets remplacés par le sang pur arrivé à la cellule. Autour de ces canaux sont de fines terminaisons nerveuses qui servent soit à dilater soit à contracter ces canaux et leurs ouvertures sous l'influence du froid, du chaud, des émotions, des mouvements (*r*, trophique).

Ainsi le sang artériel nourrit les cellules, et le sang veineux les dégage de leurs déchets.

Ce sang qui circule ainsi constamment dans notre organisme représente environ le 1/13[e] du poids du corps : c'est une proportion considérable. Il est composé de trois éléments principaux :

1° un gaz en dissolution dans son liquide ou dans ses éléments plastiques : c'est l'oxigène à l'état naissant, que la respiration lui fournit;

2° des éléments plastiques ou carnés : fibrine, globules rouges et globules blancs, ces derniers qui lui sont constamment apportés par la digestion des aliments;

3° enfin un liquide citrin et translucide, le sérum, formé d'eau tenant en dissolution du sel ordinaire et diverses autres substances destinées à alimenter les unes les os (sels calcaires, etc.); les autres les cellules nerveuses (phosphores, etc.)...

1. Ajoutons que ces échanges semblent favorisés par la présence de ce que les chimistes appellent : corps à l'état naissant; c'est un rôle que peut jouer l'oxygène du sang.

Quand on fait coaguler du sang artériel, on le voit se séparer en deux couches : le sérum en haut; au-dessous les éléments plastiques, avec les globules rouges pourvus d'oxygène. Le

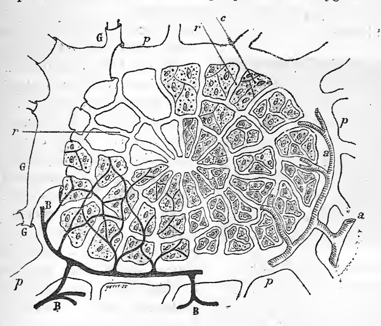


Fig. 107. — Circulation artérielle et veineuse à travers un groupe de cellules (La circulation capillaire n'est pas indiquée)
c, une cellule; *a*, *a*, artère; B, B, veines.

sang veineux contient moins d'éléments nutritifs, davantage de déchets et surtout moins d'oxygène, remplacé par de l'acide carbonique.

II

Comment ce sang arrive-t-il jusque près des cellules? en cheminant le long d'un véritable système de canalisation où il est mû par un organe central, le cœur. — Le cœur, selon l'expression de nombre de physiologistes, joue ici le rôle d'une véritable pompe foulante et aspirante : à chacun de ses mouvements il pousse à travers les artères jusqu'à chaque cellule, du sang chargé de principes nourriciers, et il attire à travers les veines du sang chargé de déchets impropres à la nutrition. C'est par lui que chaque partie du sang part du cœur et, chargée

d'éléments nourriciers, va par les artères jusqu'à la cellule qu'elle doit nourrir, et lui laisse ce qu'il lui faut pour la nourrir, lui enlève les déchets qui ne font que la gêner et lui nuire, et revient par les veines jusqu'au cœur.

Si vous voulez vous figurer ces artères et ces veines, représentez-vous, pour les artères, une sorte de tube élastique ou de caoutchouc qui se distendrait sous la poussée du sang, à chaque mouvement du cœur et reprendrait sa forme, comme le cœur, dès que cesse la poussée du sang; ce sont ces alternatives de gonflement et de repos que l'on sent en tâtant le pouls, par exemple, à l'artère radiale au poignet (fig. 112). Les artères, sont donc en quelque sorte la prolongation du cœur : elles participent à toutes ses contractions et dilatations, elles suivent son rythme qui se propage sur toutes leurs longueurs jusqu'aux cellules à nourrir : et ainsi elles aident le sang à suivre son cours dans l'intérieur de leur canaux et à pénétrer dans les cellules.



Fig. 108. — Coupe du cœur.

vd, ventricule droit; — *vg*, ventricule gauche; *od*, oreillette droite; — *og*, oreillette gauche. Les flèches indiquent la direction suivie par le cours du sang. Le sang veineux, impur, arrive dans l'oreillette droite, la remplit et pénètre dans le ventricule droit dès que celui-ci se dilate, s'ouvre pour suivre le rythme des contractions du muscle cardiaque; le ventricule gauche en se contractant aussitôt après chasse le sang dans les poumons où il doit s'oxygéner; des poumons, le sang revient dans l'oreillette gauche. la remplit, est attiré dans le ventricule gauche au moment où celui-ci se dilate pour suivre le rythme des mouvements du muscle cardiaque; et au moment où ce même rythme contracte le ventricule, ce sang est chassé dans l'aorte. Un système de valvules analogues à celles des veines, empêche le retour du sang du ventricule à son oreillette.

1° Ces artères, qui sont de gros canaux en partant du cœur, vont en se ramifiant et leur calibre diminue à mesure qu'elles s'éloignent du cœur et s'approchent de l'organe auquel elles apportent le sang : à mesure aussi, elles se garnissent d'un mince filet de cellules nerveuses qui les font se contracter, se resserrer, ou au contraire se dilater et se développer, non plus sous la seule poussée du cœur, mais en même temps aussi sous l'action du système nerveux bien on mal disposé par l'influence d'autres organes. Vous comprenez par là comment le système nerveux, qui agit déjà sur la circulation par les mou-

vements qu'il imprime au cœur, peut encore agir sur elle par le relâchement ou la contraction qu'il imprime à ces tubes artériels, surtout à leurs dernières ramifications, là où ils sont directement en contact par leurs capillaires, avec les groupes de cellules qu'ils doivent nourrir. C'est là, en effet, que se fait le passage du sang de l'artère à la cellule : et suivant que les extrémités des artères seront élargies ou rétrécies, la nutri-

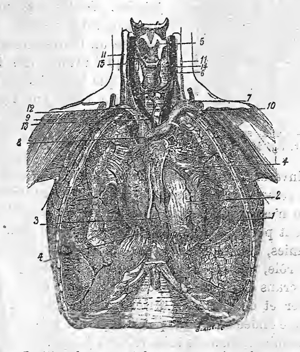


Fig. 109. — Position du cœur et des poumons dans la cage thoracique.

tion sera abondante ou diminuée, et la cellule deviendra riche ou pauvre par la façon dont elle sera nourrie. Or il importe de noter dès maintenant que ces actions nerveuses sur les extrémités artérielles dépendent en grande partie de notre endurance physique et morale : la sensibilité au froid les contracte chez le frileux; trop de sensibilité au chaud les dilate au contraire; l'émotivité agit de même, etc. D'où la nécessité d'être au moral, bien maître de soi, et d'autre part, assez résistant aux influences atmosphériques, si l'on veut éviter les inconvénients et profiter des avantages de ce que les physiologistes appellent la circulation vaso-motrice.

2° Au contraire des artères, les veines ramènent des cellules au cœur le sang chargé des déchets inutiles et nuisibles : elles partent de ces mêmes cellules auxquelles aboutissaient les capillaires artériels (fig. 105), et sont aussi, au départ, de simples capillaires qui vont s'agrandissant à mesure que l'on s'éloigne et que des nouveaux canaux viennent s'y joindre. Voulez-vous une comparaison ? Le système veineux, comme un fleuve, grossit à mesure qu'il avance vers le cœur, tandis que le système artériel au contraire, comme un arbre diminue à mesure qu'il s'allonge en s'éloignant du cœur. C'est, en somme, la même chose, mais en sens inverse. Seulement, dans les veines, le sang n'a pas besoin de remonter le courant : il lui suffit de se laisser pousser ; aussi n'est-il pas besoin que les veines se contractent et s'élargissent pour aider le sang à cheminer : il suffit qu'elles soient munies, comme elles le sont, d'une série de valvules qui jouent le rôle, comme dans une pompe à chapelet, de crans d'arrêt et empêchent le sang de rétrograder et de glisser en arrière : moyennant quoi chaque ondée sanguine, poussée par les suivantes, cheminera dans le tube veineux jusqu'au cœur, surtout si les mouvements des muscles y aident en pratiquant une sorte de massage des veines qui leur sont intercalées ; cette force de propulsion s'ajoute à la force de succion du cœur et lui facilite son rôle. C'est pourquoi il importe souverainement d'une part de faire exécuter à l'organisme un nombre suffisant de mouvements propres à aider le libre cours du sang dans les veines ; et, de l'autre, de réduire au minimum ou de corriger les mouvements et les attitudes vicieuses qui contre-balancent les précédents et leur action utile. Cela importe d'autant plus que si c'est la circulation artérielle qui nourrit les cellules, et les empêche de mourir d'inanition, c'est, d'autre part, la circulation veineuse qui les nettoie, enlève leurs

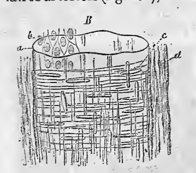


Fig. 110. — Canal sanguin très grossi (v. fig. 105 et 106).

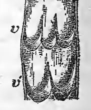


Fig. 111. Valvules des veines.

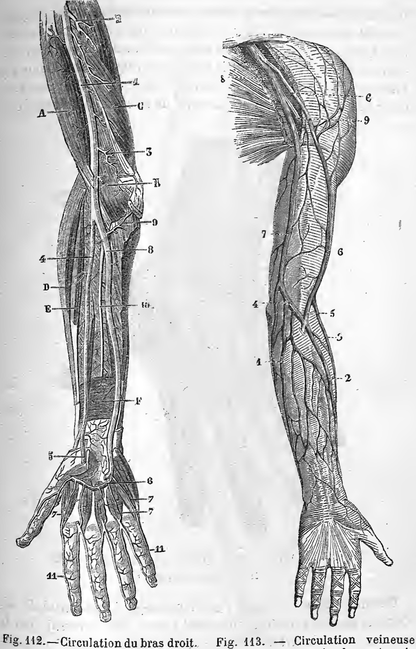


Fig. 112. — Circulation du bras droit.

1 à 11, artère fournissant des ramifications au bras et a la main. Sur presque tout son parcours, l'artère est recouverte par des muscles (qui ont été enlevés). Les nerfs suivent ordinairement le même trajet que les artères; — 5, artère du pouls.

Fig. 113. — Circulation veineuse (sous la peau) de la main, de l'avant-bras et du bras gauche.

5, veine de la saignée, au pli du coude.

déchets et les empêche de s'encrasser ou de s'empoisonner. C'est en effet cette circulation veineuse qui dépose, chemin faisant, aux reins, aux poumons, et autres organes d'élimination, les déchets et les poisons dont il faut débarrasser l'organisme par l'urine, par l'expiration de l'air vicié, etc. Son rôle inverse n'est donc pas moins important que celui de la circulation artérielle.

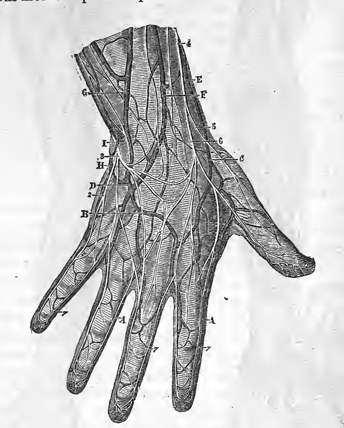


Fig. 114. — Veines sous-cutanées de la main (filets noirs). Tracé des nerfs en blanc.

Chemin faisant, ce sang s'est débarrassé d'une partie de ses déchets par les reins qui éliminent l'urine, par l'intestin, par la sueur, etc. ; il arrive au poumon portant encore d'autres déchets, en particulier de l'acide carbonique, qui sera éliminé par la respiration comme vous le verrez plus loin.

Si l'on voulait comparer le système circulatoire au système nerveux, les artères qui vont du centre à la périphérie corres-

pondraient aux nerfs moteurs, et les veines aux nerfs sensitifs



Fig. 115. — Cours du sang dans la main dépouillée de presque tous ses muscles.

Les canaux sinueux représentent les veines et les artères (rapprocher cette figure de la fig 114).

qui rapportent de la périphérie au cerveau les impressions des organes, comme les veines ramènent le sang des extrémités au cœur. Resterait le système nerveux sympathique ou inférieur; il a son équivalent dans la circulation porte, localisée à l'abdomen.

3° La veine porte, qui est par excellence la veine de l'abdomen, a jusqu'à un certain point son autonomie : tout en étant directement reliée au cœur (puisqu'elle va se déverser dans une veine qui aboutit aussitôt directement au cœur), elle opère presque pour son propre compte. Elle recueille le sang de l'intestin, de la rate, du foie, etc., et transporte tout cela à la veine cave qui se jette dans l'oreillette droite: en même temps, comme nous le verrons plus loin, elle collecte la majeure partie des produits de la nutrition. C'est donc un organe très important par ses fonctions [1] : d'autre part, comme c'est un système veineux, les stases abdominales ont sur lui la plus nocive influence, si l'on n'a soin de les combattre par des exercices combinés de façon à maintenir en bon état la tonicité et l'activité de toutes ces veines. Pour le moment, constatons seulement que ce réseau est particulièrement chargé au moment de la digestion, parce qu'il reçoit alors, outre les produits ordinaires, tous les éléments de la digestion que lui apportent les vaisseaux chilifères venus de tous les points du tube digestif où s'opère l'élaboration des éléments nutritifs destinés à être versés dans le sang.

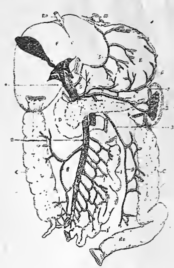


Fig. 116. — Circulation de la veine porte provenant de l'intestin.
F, foie; — R, rein.

III

Que le sang s'éloigne du cœur par les artères ou qu'il y

1. Ces fonctions, de même que celles du sympathique, semblent primitives chez l'enfant, chez qui le foie et les organes annexes jouent un rôle capital.

revienne par les veines, c'est toujours le cœur qui est l'organe central de la circulation, et son premier moteur : c'est toujours lui qui d'un côté pousse le sang dans les artères, et, de l'autre, l'attire à lui depuis les dernières extrémités des veines. Il joue, nous l'avons déjà dit, le double rôle de pompe aspirante et foulante. Aussi son rôle vital est-il capital : et c'est pourquoi léser le cœur, c'est frapper à mort avec ou sans délai. Tout ce qui le concerne mérite donc, à ce titre, de retenir votre très grande attention; cela, d'autant plus qu'il est le premier à traduire ou à faire sentir le bon et le mauvais effet de chaque mouvement, en outre, il a ce rare mérite, au point de vue de la fatigue, de nous offrir un exemple unique de travail parfait : minimum de dépense avec maximum de résultat.

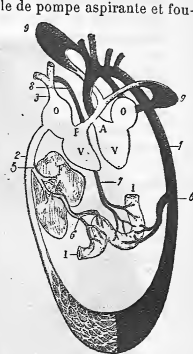


Fig. 117. — Schéma de la circulation générale et de la circulation porte.

F, foie; — I, intestin; — O, O, P, A, V, V, cœur (oreillettes et ventricules); — 9, 9, poumons; — 1, aorte (partie partant du ventricule gauche); — O. rencontre des veines et des artères dans les cellules; — 7, veine porte remontant à la veine clavière d'où elle se rend à l'oreillette gauche.

Le cœur est le premier muscle qui se contracte : il entre en action dès avant la naissance; c'est aussi le dernier qui s'arrête, étant, suivant les physiologistes, l'*ultimum moriens*, le dernier à mourir ; son travail, son mouvement se continue donc durant toute la vie, sans un instant de repos, sans une seconde d'arrêt. Durant toute la vie, dût-elle se prolonger quatre-vingts, cent ans et plus, le cœur, constamment, 60 ou 70 fois par minute, envoie le sang aux dernières artérioles, et rappelle le sang des veinules les plus lointaines. Si vous calculez que cela fait au moins 60 contractions, 60 doubles mouvements par minute, 3.600 par heure, et près de 87.000 par journée de vingt-quatre heures (le travail du cœur se continuant la nuit) vous pourrez entrevoir quelle énorme série de

contractions représente au bout d'un mois, au bout d'un an, au bout de cinquante ou quatre-vingts ans, le travail de cet organe, véritable merveille d'adaptation fonctionnelle.

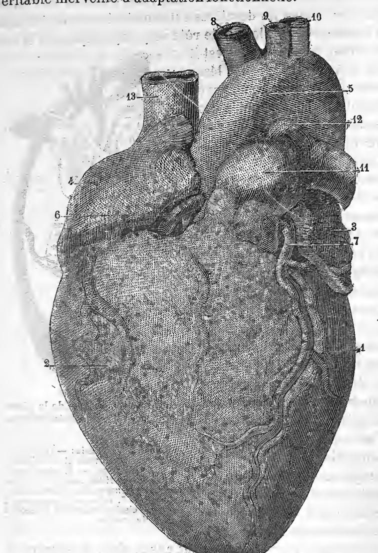


Fig. 118. — Cœur et vaisseaux sanguins.

Cette perfection de travail, qui donne le maximum d'effet avec le minimum de dépense, le cœur la doit au régime ou au rythme qu'il a adopté : rythme si bien proportionné au travail à réaliser que la fatigue n'a pas le temps d'accumuler ses

déchets, et que le muscle qui prend entre chaque contraction un repos qui laisse à la circulation le temps d'enlever les déchets[1], peut indéfiniment recommencer le même travail sans que la fatigue l'envahisse, — du moins quand il travaille dans des conditions normales et régulières. — De ce rythme, vous aurez la perception très nette si vous savez entendre, ausculter les bruits du cœur en mouvement derrière la paroi thoracique : vous l'entendrez d'abord faire un premier effort assez bref, puis prendre un moment de repos, recommencer un effort plus long, suivi d'un nouveau temps de repos plus long aussi, après quoi le muscle recommence un nouvel effort bref, ... et ainsi, comme nous l'avons dit, 60 fois chaque minute et plus de 30.000.000 de fois chaque année.

On voit qu'entre chaque période de travail, comme pour se délasser et dissiper la fatigue qui suit toujours sa contraction, le muscle prend un temps de repos réparateur, proportionné à la dépense de forces qu'il a dû faire, et qui lui permette de les récupérer : c'est là son *rythme;* ce que nous appellerions son régime, s'il s'agissait d'une machine; sa mesure, s'il s'agissait d'une mélodie. On l'a d'ailleurs rythmé comme une phrase musicale, par longues et par brèves : et nous pouvons le figurer ainsi :

— . —— ... — . —— ... — . —— ...

Les traits pleins représentant les périodes de travail, tandis que les pointillés sont les temps de repos[2].

Ce rythme représente pour le muscle cardiaque la forme idéale du travail; mais il n'est pas immuable, au contraire.

1. Il ne faut pas oublier, ici, que le mouvement du sang dans les canaux artériels et veineux est *continu,* sans interruption, tout en étant un peu plus vif au moment des pulsations. Le cœur espace ses contractions : il envoie ou il appelle une ondée sanguine par seconde : mais cette vague de sang une fois lancée continue de circuler automatiquement dans les canaux, étant poussée par les nouvelles ondées successives que le cœur envoie derrière elle à chaque battement, et attirée par le vide que fait constamment la circulation veineuse qui revient au cœur.

2. Vous verrez, à propos de la fatigue, que les muscles de l'avant-bras peuvent soulever un poids indéfiniment, c'est-à-dire sans fatigue, à condition de se reposer 10 secondes entre chaque effort soit : — 10″ — 10″ — 10″ (— figurant le travail).

Précisément à cause de sa perfection, le cœur est l'organe qui s'adapte le mieux et le plus vite à un rythme plus rapide (et par conséquent plus fatigant) dès que le besoin s'en fait sentir, dès qu'une partie de l'organisme réclame un apport de sang plus rapide. Qu'un groupe de muscles travaille de façon plus intense et par conséquent consomme plus de sang ; qu'une course, par exemple, par le coup de fouet qu'elle donne à toutes nos fonctions, réalise un apport de sang plus vif, un débarras des déchets plus considérable surtout du côté des muscles de vos jambes et de tous ceux qui entrent en travail dans la course, aussitôt vous sentez votre cœur modifier son rythme sous l'influence de ce nouveau travail. La pression du sang a changé : l'équilibre est rompu et le cœur est entraîné à un mouvement plus rapide pour rétablir cet équilibre : d'où l'accélération de son rythme.

Il faut donc, parce qu'il apporte plus de sang par les mêmes canaux, que son rythme s'accélère aussitôt, et, de 60 contractions ou pulsations, monte à 80 et 100, parfois même à 120 ou plus à la minute; mais c'est toujours le même rythme. — . — . . —, seulement le mode en est plus rapide ; les repos sont moins longs et les contractions plus précipitées ; il n'y a pas encore de trouble, mais tout en maintenant son rythme, le cœur travaille en tension, en fatigue, et les coureurs les mieux entraînés savent qu'il ne peut indéfiniment, sans grave danger, continuer ainsi. Il vient un moment où malgré la perfection de son rythme, le muscle cardiaque commence à sentir la fatigue, et avance moins à éliminer les déchets que ceux-ci à s'accumuler; il n'a plus le temps de se nourrir assez et cependant il lui faut aller toujours plus vite. Poussé à gagner du temps, le cœur est obligé d'abord à supprimer une partie des repos qui lui sont cependant indispensables; il fait comme le coureur qui brûle les haltes; puis il bronche, comme un cheval qui butte à l'obstacle : il a dû faire un faux-pas, c'est-à-dire manquer, sauter une des contractions, et parfois plusieurs ; il a des intermittences : premiers faux pas, premiers avis d'arrêter cette course qui l'affolle et l'épuisera s'il ne peut prendre le temps de retrouver, dans les salutaires repos de son rythme normal, les forces qu'il perd et les énergies qu'il dépense. Si tous ces avis ne suffisent pas, si la volonté maîtresse, et

tyran des groupes de muscles dont l'action trop précipitée surmène le cœur, si cette volonté n'écoute pas les plaintes du cœur surmené et commande quand même au delà des forces et des réserves de ces forces, c'est alors que le cœur cède enfin, se dilate, s'hypertrophie et comme tout muscle épuisé à fond, empoisonné par la fatigue, comme le lièvre forcé par les chiens, après une dernière lutte et un dernier effort, s'immobilise et s'arrête dans la mort.

CINQUIÈME LEÇON

NUTRITION

2° Respiration ; alimentation ; fonctions cutanées

Influence de la respiration sur la circulation : le rythme respiratoire ; la volonté. — L'effort : dangers des efforts mal dirigés. — L'alimentation : son importance hygiénique et dynamique. — Fonctions cutanées : importance des suppléances cutanées.

C'est le sang qui porte aux cellules les aliments dont elles ont besoin et emporte les déchets qui les gênent.

Le sang artériel apporte pour remplacer ce que l'exercice, le travail, la fatigue ont usé : et quand chaque cellule a reçu de lui de quoi entretenir sa vie, elle lui repasse tout ce qui la gêne : déchets, scories, poisons que ce même liquide sanguin absorbe et emporte par les veines. Chemin faisant, le long des canaux par où il retourne au cœur, ce sang fait des haltes et abandonne une partie de ces déchets dans divers organes chargés de les éliminer. Il en abandonne dans l'intestin, qui les éliminera en expulsant par la défécation ; il en abandonne dans les reins, qui les rejettent au dehors, fondus dans l'urine ; il en excrète par la sueur, c'est-à-dire par la peau, véritable organe d'épuration dont il faut scrupuleusement entretenir la porosité, le bon état de propreté et de saine activité ; il en rejette enfin avec l'air que nous expirons, air toujours chargé de quantité d'impuretés, mal odorant et lourd, quand il a été respiré un certain temps par plusieurs personnes à la fois dans une chambre mal aérée : c'est alors un véritable réceptacle où chacun déverse bon gré mal gré une bonne partie des déchets de son organisme.

C'est à toutes ces fonctions que sert le mouvement du sang

dans l'organisme : c'est pour ces raisons qu'il faut que l'exercice en assure le libre mouvement partout jusqu'aux cellules les plus éloignées, faute de quoi les organes et les régions dont les cellules ne participeraient pas à ces distributions perdraient en partie leur vitalité ; pour les mêmes raisons, il faut que cet exercice soit normal, méthodique, bien équilibré, pour le bon fonctionnement de tous les organes, sans quoi certaines régions prendront trop, d'autres pas assez, la fatigue et le travail absorberont au delà des réserves : d'où déséquilibre, mauvaise harmonie, et par conséquent souffrance.

Il ne faut jamais oublier ces principes généraux si vous voulez bien comprendre quelle est, pour celui qui se livre à un exercice physique, l'importance de savoir bien respirer, d'avoir un bon régime alimentaire, et d'assurer le libre exercice de ses fonctions cutanées.

I

Savoir respirer n'est ni aussi banal ni aussi facile qu'on pourrait croire à premier examen.

La respiration commence avec la vie et ne finit qu'à la mort : c'est une fonction naturelle constante, comme les pulsations du cœur, quoique beaucoup moins rapide ; nous respirons en dormant, en mangeant, en courant, etc., et vous savez qu'on ne peut, sous peine d'asphyxie, d'arrêt du cœur, rester plus d'un certain temps sans respirer. Mais nous ne respirons pas en toutes circonstances avec le même rythme ni de la même façon, car si d'un côté la manière dont nous respirons agit sur la circulation, la nutrition et quantité d'autres fonctions, celles-ci, d'autre part, agissent sur la manière dont nous respirons et en modifient la cadence.

Il y a, vous l'avez vu, plusieurs rythmes circulatoires : à plus juste titre encore faut-il dire qu'il y a plusieurs rythmes respiratoires et ce, d'autant plus que la respiration est directement sous l'empire de la volonté, laquelle ne peut agir qu'indirectement sur les mouvements du cœur ; tantôt notre façon de respirer est profonde, tantôt elle est superficielle et incomplète ;

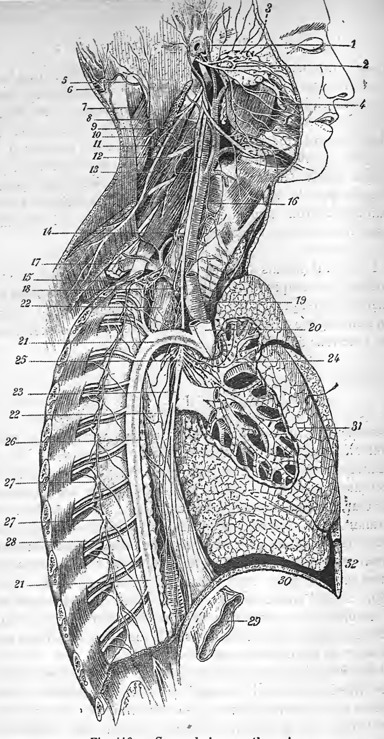


Fig. 119. — Coupe de la cage thoracique.

29, entrée de l'estomac; — 30, diaphragme; — 32, appendice xyphoïde terminant le sternum; — 20 et 21, veines sous-clavières allant au cœur droit; — 19, partie ascendante de l'aorte; — 25, nerfs du poumon; — 27, ganglions nerveux; — 31, coupe d'un côté du poumon.

elle peut être rapide, elle peut être lente; elle est régulière, irrégulière, forte, faible, etc. Les physiologistes distinguent même divers types de respiration, correspondant, selon eux, à divers types individuels. — Les uns respirent en agissant surtout sur la partie supérieure de la poitrine, en amplifiant par le haut leur cage thoracique; les autres agissent au contraire plutôt sur la partie inférieure de la cage thoracique, par le diaphragme et les muscles abdominaux.

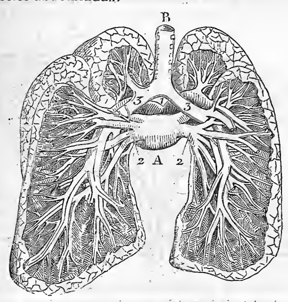


Fig. 120. — Coupe du poumon montrant la circulation de l'air et du sang dans le poumon.

B, 3, 3, trachée et ses canalicules par lesquels arrive l'air; — A, 2, 2, A, canaux apportant le sang oxygéné des poumons à l'oreillette gauche dont la cime est figurée en A; — 1, canaux apportant le sang à oxygéner du ventricule droit au poumon.

Tout cela est affaire d'habitude, de circonstances autant que de conformation personnelle; nous n'en retiendrons qu'un point : c'est qu'il dépend de nous de faire notre respiration superficielle ou profonde, lente ou rapide, etc.

Nous ne pouvons pas agir directement sur la circulation : le cœur bat à son gré, ou plutôt à son rythme, hors des atteintes de notre volonté ou de notre désir et nous ne pouvons ni l'accélérer ni le retarder, quelque désir que nous en ayons. Mais il en va autrement pour la respiration : avec un peu d'attention et de volonté, nous pouvons la retenir ou la précipiter à notre gré;

elle dépend donc de nous *immédiatement* : si bien (et je vous engage à méditer cette conséquence) que nous pouvons, *par elle*, modifier les autres fonctions qui en dépendent, comme la circulation, l'oxygénation, la nutrition. — Nul ne peut directement modérer l'accélération de son cœur, mais celui qui sait activer et surtout amplifier sa respiration de façon à répondre à tous les besoins de son cœur, celui-là peut indirectement retarder et retenir cette accélération, en modifiant son rythme

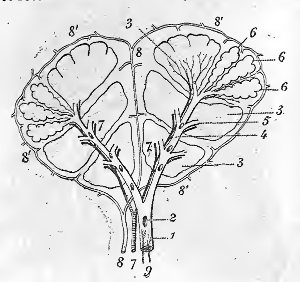


Fig. 121. — Trajets de l'air et du sang dans deux lobules des poumons.
9, canal pour l'air; — 7, canal pour le sang venu du cœur; — 8, canal pour le sang retournant au cœur.

respiratoire et en fournissant au cœur qui le demande, plus d'oxygène à chaque respiration : d'où moins de travail pour les muscles du cœur dont le sang, mieux avivé par l'oxygène de l'air, arrive plus nourrissant aux cellules qui en ont besoin.

C'est donc par l'éducation de la respiration que l'on peut faire l'éducation de la circulation en même temps que d'une foule d'autres fonctions organiques, et c'est pourquoi savoir bien respirer fait partie de la bonne santé, du savoir se défendre contre la fatigue, la maladie et la vieillesse en assurant la bonne nutrition de toutes les cellules. Les médecins l'ont depuis quelques années bien compris, puisqu'aujourd'hui l'éducation

de la respiration fait partie des moyens thérapeutiques mis en œuvre contre les fléaux de la tuberculose.

Sachez donc bien respirer, et à ceux dont vous dirigez l'éducation physique, surtout aux enfants faibles, aux adénoïdiens, aux tuberculeux, apprenez à bien respirer : l'air est le pain de la vie, disait un ancien ; apprenez à vos élèves à s'en nourrir, à en absorber en toutes circonstances ce qu'il leur en faut et comme il le leur faut : c'est le meilleur moyen d'empêcher ou

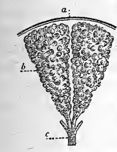


Fig. 122. — Vue extérieure de deux lobules pulmonaires.



Fig. 123. — Coupe d'une lobule pulmonaire.

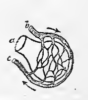


Fig. 124. — Une des dernières ramifications des lobules.

Les flèches indiquent l'entrée et la sortie du sang.

de retarder l'envahissement de la fatigue aux heures de travail intensif, — de hâter l'élimination des déchets du travail aux heures de repos, de faciliter l'oxygénation du sang, c'est-à-dire les échanges et les absorptions dans les cellules que le sang va nourrir, et sur tout cela, c'est favoriser la belle croissance et la bonne santé.

Qu'est-ce donc que bien respirer ?

Je suppose, bien entendu, que l'air à respirer soit sain, pur et bien oxygéné : dans une telle atmosphère, bien respirer, ce sera d'abord, dans le mouvement d'inspiration, ouvrir les poumons à un tel volume de cet air (venu du dehors) que tout le sang veineux qui arrive depuis les dernières profondeurs de l'organisme pour se régénérer au contact de l'air, reçoive de cet air pur tout l'oxygène dont il a besoin pour se régénérer et vivifier les cellules auxquelles vont le porter vos artères.

Mais en même temps qu'il reçoit et prend de l'oxygène selon le grand principe des échanges qui préside à toute nutrition, le sang veineux se débarrasse sur place de l'acide carbonique et des autres poisons dont il a *lavé* les cellules auxquelles il a porté, quand il leur arrivait par les artères, l'oxygène et d'autres aliments.

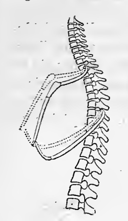


Fig. 125. — Mouvement de la cavité thoracique dans la respiration.

Le pointillé montre comment le sternum et les côtes se relèvent dans l'inspiration.

Bien respirer, ce sera donc encore, au second temps de respiration, par un mouvement *d'expiration* qui relâche les muscles, diminue le volume de la cage thoracique et rétrécit la capacité pulmonaire, ce sera expulser complètement les déchets de toutes sortes déversés dans l'air des poumons. Cet air est arrivé du dehors pur, bien oxygéné ; il repartira du poumon et retournera dehors ayant perdu beaucoup d'oxygène, ayant ramassé de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau (qu'on voit en buée par les temps froids) et quantité d'autres déchets.

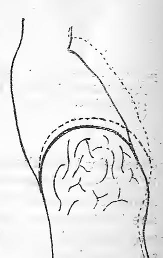


Fig. 126. — Mouvements d'ampliation de la cage thoracique dans l'inspiration ; influence sur les parois et les viscères de l'abdomen.

Mais de même qu'il faut, dans une bonne inspiration, remplir le plus possible les poumons d'air (et d'oxygène), de même une bonne expiration doit vider les poumons aussi complètement que possible, pour n'y laisser rien de tous ces détritus nuisibles, et ne pas exposer le sang qui vient s'y régénérer à y trouver des principes nocifs au lieu du pur oxygène qu'il y cherche. On comprend sans peine qu'il n'en serait pas ainsi si les mouvements respiratoires laissaient certaines régions des poumons vides et inactives, sans les occuper, comme font précisément certains tuberculeux. Enfin pour des raisons ana-

logues à ce que nous avons dit de l'économie du rythme du cœur, n'oubliez pas que tout acte respiratoire est un mouvement et qu'une inspiration profonde représente, à résultat égal, moins de travail en un temps moindre que deux respirations superficielles et incomplètes.

Le type de la bonne respiration, c'est donc la respiration profonde, large, ample ; en d'autres termes c'est la respiration *complète*, fournissant au sang tout ce qu'il lui faut, faisant donner au poumon tout ce qu'il doit donner. Seule elle est à même de développer toute la capacité fonctionnelle des poumons.

Chacun de nous, s'il est normal, a les poumons qu'il doit avoir pour subvenir aux besoins de son organisme, c'est-à-dire des poumons proportionnés à sa capacité vitale, capables de fournir à toutes ses cellules la quantité d'oxygène qu'il leur faut et qu'elles ont pris l'habitude de consommer en raison même du travail qu'elles sont habituées à fournir. S'ils ne peuvent remplir cet office, nombre de cellules en manqueront, en auront faim et dépériront si elles ne meurent. Ces poumons doivent en outre non seulement fournir assez d'oxygène à l'organisme durant ses périodes d'état, mais encore durant ses périodes de travail. C'est pourquoi, à égalité d'organisme, certaines professions obligent celui qui les embrasse à développer, à étendre sa capacité pulmonaire ; c'est un des multiples exemples de la nécessité d'une éducation physique adaptant nos organes au rôle qu'ils doivent remplir.

II

Mais tout ce qui précède ne concerne que la respiration destinée à alimenter un fonctionnement régulier et habituel, ce travail courant et journalier qui ne change pas l'allure ordinaire de nos fonctions, qui n'accélère ni le rythme du cœur, ni le mouvement du sang ; mais vienne une surproduction de travail, une fatigue qui demande élimination plus rapide de déchet et absorption plus vive d'oxygène ; vienne surtout un effort : alors cette volonté dont nous parlions doit inter-

venir pour rétablir l'équilibre : et le rythme de la respiration doit changer.

Elle doit d'abord rester aussi profonde et aussi parfaite — et j'insiste sur ce point, parce qu'en accélérant les mouvements respiratoires, on a généralement tendance à les rendre plus superficiels, ce qu'il ne faut pas, à peine de perdre sur la quantité ce que l'on gagne en rapidité. Comme on produit plus de travail musculaire pour élever deux fois superficiellement les côtes que pour réaliser une bonne inspiration profonde, deux inspirations superficielles coûtent plus et rapportent moins qu'une inspiration profonde, *complète* : le total ne se solde pas par un gain. Il faut donc à la fois conserver la même capacité respiratoire et rendre la respiration plus rapide pour fournir plus d'oxygène et faciliter le travail du cœur. En effet, pourquoi s'accélère le cœur, sinon parce qu'il lui faut, dans le même temps, porter aux poumons et rapporter aux cellules plus de sang, ce sang que le travail des cellules vicie et que la circulation vient purifier à l'air des poumons, au rein, à la peau, etc. Si donc ce sang trouve peu d'oxygène aux poumons, il lui faudra revenir plus souvent renouveler sa provision, d'où supplément de travail pour le cœur ; s'il trouve au contraire, grâce à une respiration fréquente et surtout profonde, autant d'oxygène qui lui en faut, malgré la fatigue du travail, le cœur n'a pas besoin de trop se suractiver ni de trop accélérer son rythme, puisque ce rythme suffit à réparer les pertes : et ceci nous explique pourquoi, plus on s'essouffle, plus la respiration tend à devenir superficielle et insuffisante, et le cœur à se fatiguer[1].

Voilà donc, dans les états de travail et de fatigue, un danger à éviter, et d'autant plus que nous y tendons naturellement par suite de toute une série d'habitudes résultant d'une éducation physique mal dirigée.

A côté de ce danger, vous devez signaler aussi à vos élèves celui qui résulte d'un effort mal dirigé.

1. C'est pourquoi dans une course, un travail intense, deux ou trois respirations plus profondes suffisent parfois à tempérer les écarts d'un cœur qui commençait déjà à battre trop vite, c'est-à-dire à se fatiguer.

1° La masse des poumons et du cœur dans la poitrine offre au sang qui vient s'y revivifier une résistance d'autant plus grande qu'ils sont plus serrés par les parois thoraciques (fig. 127-8) : en d'autres termes, moins la poitrine est élargie, plus la masse du cœur et des poumons y est dense, massive, et par conséquent plus elle est difficile à pénétrer quand le sang y arrive. Inspirez de l'air : vous agrandissez la capacité thoracique et vous dimi-

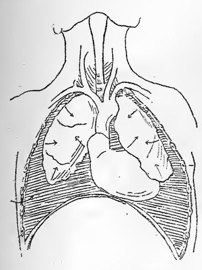


Fig. 127. — Poumons, recroquevillés dans la cavité thoracique perforée plus denses et moins perméables au sang qui y afflue.

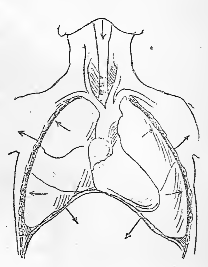


Fig. 128. — Poumons dilatés par l'air et plus perméables au sang qui leur arrive du cœur (ventricule droit).

nuez la densité des organes contenus dans le thorax ; vous favorisez donc l'arrivée, le libre accès du sang au cœur et au poumon ; expirez cet air des poumons, vous augmentez au contraire la pression dans le thorax, et cette pression tend à refouler ou tout au moins à laisser plus difficilement arriver le sang qui demande à entrer dans les poumons pour s'y régénérer.

Ce que vous avez vu à propos de la respiration vous permet de comprendre comment, dans l'état ordinaire, nous équilibrons tout cela : par un mouvement alternatif, la respiration comprime et décomprime, appelle et arrête le sang.

2° Mais supposez-vous exécutant un effort comme on a le tort de l'exécuter ordinairement, c'est-à-dire en fermant la glotte pour immobiliser l'air dans la cavité thoracique et fixer la mobilité

de la cage thoracique : tout est alors bouleversé. L'effort étant fait en inspiration, on emprisonne dans le thorax une grande quantité d'air *en fermant la glotte,* le seul orifice de sortie. En même temps, on contracte les muscles abdominaux, comme si l'on voulait faire une forte expiration (fig. 129) : ce

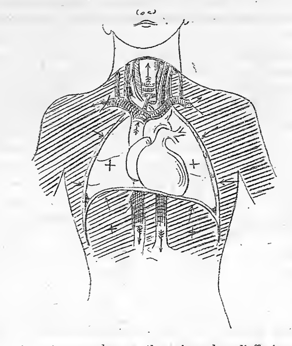


Fig. 129. — Pressions sur la cage thoracique dans l'effort qui immobilise les points d'appui des muscles sur les os de la cage et qui fait presser sur le diaphragme les viscères abdominaux.

Les flèches indiquent la direction de l'effort, qui comprime et refoule le sang dans l'aorte ascendante et descendante, — dans la veine cave qui essaye en vain de faire pénétrer le sang dans l'oreillette droite, — dans la trachée T fermée par la glotte. Cette pression peut aller jusqu'à causer des ruptures d'artères et la mort subite. (Comp. à fig. 108-9).

qui est impossible, la glotte étant fermée. L'air contenu dans le thorax est donc fortement comprimé, en même temps que le cœur et les poumons, puisqu'on diminue la cavité thoracique ; en même temps, les parois thoraciques se tendent sous l'influence de cette pression intérieure ; le thorax tout entier acquiert une solidité considérable, il offre aux muscles moteurs des membres des points d'appui et d'insertion fixes, et c'est d'ailleurs la raison d'être de cette contraction qui permet de résister avec force à une action extérieure. Mais c'est là un état

contre nature et qui ne peut être longtemps prolongé, car pendant ce temps, dans les artères, la pression s'élève, le cours du sang est favorisé et fortement accéléré ; dans les veines, il y a au contraire obstacle à la rentrée du sang dans le thorax et le sang arrive en moindre abondance dans le cœur droit, par suite dans le poumon.

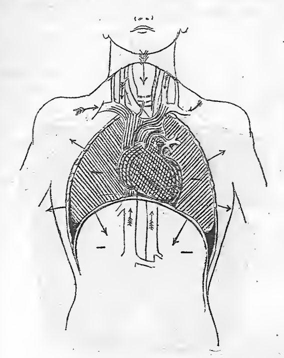


Fig. 130. — Effets dans la cavité thoracique de la décompression brusque au moment où l'on cesse l'effort.

Les flèches indiquent le sens de la poussée de l'afflux sanguin ; on voit qu'elles sont partout à l'inverse de la figure précédente. Les effets de cette brusque rentrée du sang sont non moins dangereux.

L'effort cesse-t-il ? c'est aussitôt un autre danger (fig. 130) car de suite la glotte s'ouvre, l'air contenu dans la poitrine s'échappe, les muscles abdominaux se relâchent, la pression s'abaisse brusquement dans le thorax, et passe subitement de 12 centimètres de mercure à 0 ; le sang, retenu dans les vaisseaux à l'entrée du thorax, ne trouvant plus d'obstacle, se précipite dans la poitrine et vient remplir les cavités du cœur[1].

1. Demeny. *Bases scientifiques de l'éducation physique*, p. 103-105.

La surcharge de sang dilate celles-ci, retentit jusque sur les battements du cœur qu'il expose aux mêmes ruptures.

Rien de plus, d'ailleurs, ici, que l'application d'un principe bien connu des physiciens. Supposez une bouteille à parois résistantes, fermées en bas par un piston P pour comprimer l'air qu'elle contient (fig. 132) : A, une poche de caoutchouc représentant le cœur : un tube relie cette poche à l'organe où se trouve

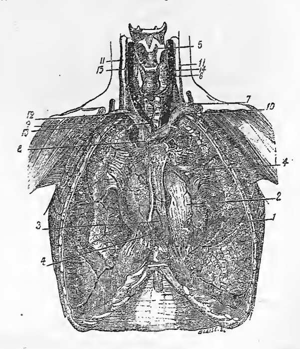


Fig. 131. — Position normale du cœur et des poumons.

le sang, S. Si l'on décomprime l'air en abaissant le piston, la poche de caoutchouc, n'étant plus comprimée, se dilate et rappelle aussitôt le sang de l'organe. Dans la compression, c'est l'effet inverse, et le sang ne peut plus entrer : on a alors les effets ci-dessus de la congestion du poumon et du cœur.

C'est pourquoi l'effort pratiqué comme il vient d'être décrit, amène des troubles constants dans l'appareil circulatoire, et surmène le cœur en lui demandant un travail excessif, et qui n'est pas compensé d'autre part, comme il le devrait être pour rester bien équilibré. Au début, cela n'a pas d'inconvénient chez un homme jeune, sain et vigoureux : mais

chez un sujet inaccoutumé, chez un homme âgé, l'abus de l'effort amène toujours de graves désordres : le cœur s'hypertrophie, pour se mettre en harmonie avec le surcroît de travail demandé ; il se laisse distendre, sa structure se modifie, ses orifices fonctionnent mal, etc., et l'on subit alors tous les inconvénients des maladies du cœur. On sait combien ces altérations, avec leur cortège d'accidents, sont fréquentes chez les adonnés aux travaux exigeant des efforts brusques, chez les coureurs qui se *forcent*, etc. D'où la nécessité de savoir diriger son effort, pour éviter les complications que nous venons de décrire : et c'est ici, comme pour le cœur, le rythme et la cadence des mouvements respiratoires qui doivent parer à ces inconvénients. Il faut, par exemple, dans la marche, apprendre à rythmer sa respiration sur la cadence de son pas, etc.

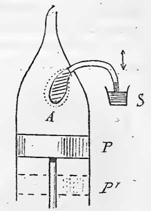


Fig. 132. — Schéma de la pression P et de la dépression P' dans la cavité fermée du thorax.

III

C'est au poumon que le sang vient puiser l'oxygène ; c'est au tube digestif qu'il vient puiser les autres principes nutritifs nécessaires à l'entretien et à la régénération des cellules.

La bonne alimentation est une condition nécessaire de la bonne santé. Qui veut se bien porter doit en effet savoir demander aux aliments ce que l'exercice et le cours ordinaire de la vie ont enlevé à ses cellules, et il doit, pour les mêmes raisons, s'abstenir de ce qui pourrait leur nuire.

Sur ce point, il n'est possible de donner ici autre chose que des aperçus très généraux : le régime alimentaire doit varier avec le tempérament, avec le climat, la saison, le travail produit ou à produire. Et ce sont là des circonstances trop dissemblables pour qu'il soit possible d'indiquer pour chacune la conduite à tenir. Notez seulement qu'il faut en hiver et par

les temps froids, plus de graisse et d'albuminoïdes, parce que la chaleur rayonnée par la peau et le refroidissement pulmonaire sont plus grands; en été, et dans les climats chauds, c'est le contraire. Pour d'autres causes, à raison même de sa différence de constitution et du travail qu'il fournit, l'adulte peut consommer plus de viande et de vin que l'enfant; celui qui travaille du cerveau a avantage (à condition qu'il fasse de l'exercice) à prendre une nourriture très substantielle sous un petit volume, etc., etc., les variantes sont infinies, et il est impossible de donner ici une règle qui englobe tous les cas particuliers.

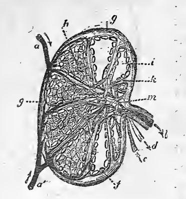


Fig. 133. — Ramifications terminales des nerfs et des canaux sanguins dans un groupe de cellules.

La seule chose à retenir est qu'une bonne alimentation ne doit pas se composer d'aliments dits d'épargne, et doit, d'autre part, contenir dans les proportions nécessaires à l'organisme à nourrir, les quatre éléments dont nos cellules ont besoin pour se refaire : les albuminoïdes (viande, blanc d'œuf); les hydrocarbonés (sucres, féculents); les graisses; les sels et l'eau.

Qu'est-ce qu'un aliment d'épargne ? Celui qui permet à la cellule de continuer son travail sans lui fournir réellement les principes régénérateurs dont elle a besoin. Tandis que l'aliment véritable rapporte à la cellule les éléments dont la fatigue l'a privée, l'aliment d'épargne, au lieu de cet apport, masque seulement les effets de la fatigue, et peut-être détruit les poisons accumulés : retardant ainsi la mort de la cellule, il lui permet de vivre sur ses réserves, mais il ne la régénère pas. La cellule qui continue de travailler, soutenue de façon factice par l'aliment d'épargne, s'use de plus en plus, et cela, sans s'en apercevoir. Il lui faudra donc ensuite, pour se régénérer, beaucoup plus de temps que si elle s'était arrêtée dès le début, sans recourir au trompe-l'œil de l'aliment d'épargne; de là le danger de ceux-ci, tels que coca, kola, alcools divers absorbés autrement que dans la nécessité d'un coup de force très bref; c'est un luxe dangereux, un véritable péril quand l'usage en est continué.

Les seuls véritables aliments sont ceux qui régénèrent les cellules : en bonne alimentation, les repas d'une journée doivent fournir environ 90 grammes d'albumine, 70 grammes de graisse et 500 grammes d'aliments hydro-carbonés, auxquels il faut ajouter les divers condiments (sel, etc.), et 2 litres de liquide pour laver les cellules et fournir au sang le sérum qui donne aux tissus leurs éléments aqueux[1].

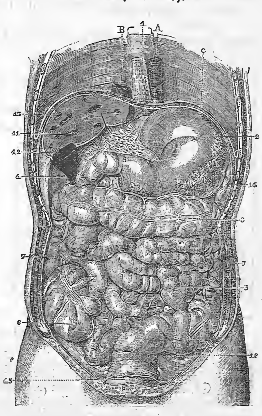


Fig. 134. — Viscères abdominaux parcourus par le bol alimentaire.

c, diaphragme; — 2, estomac; — 3, coupe du foie. 5, intestin grêle; — 7-9, côlon; — 10, rectum.

C'est ce que procurent, par exemple, un petit déjeuner au lait sucré avec une tartine de pain beurré ; à midi, un repas fait avec œufs, côtelette, pomme de terre, fromage et fruit ; le soir, un dîner avec potage aux pâtes, rôti, salade et desserts. Le pain, le sucre, les pommes de terre, les pâtes, les fruits et les desserts fournissent les aliments sucrés ; le beurre, le fromage, l'huile de la salade, le gras dans la viande fournissent les graisses ; les œufs et la viande fournissent l'albumine ; tous ces aliments contiennent en outre des sels ; enfin le pain et les légumes surtout contiennent des éléments inassimilables, (débris ligneux, fibres végétales, etc.,) qui ne gênent pas l'intestin et au contraire contribuent à le débarrasser, à le nettoyer, en jouant le

1. Ces quantités doivent d'ailleurs être augmentées suivant le travail musculaire et intellectuel à fournir. Le tableau ci-dessous donne un

rôle de propulseur tout le long de leur parcours, pourvu que les mouvements de la marche et l'exercice du corps aident les contractions de cet intestin et facilitent à travers tous ses méandres la marche du bol alimentaire, devenu bol intestinal. — On sait combien les professions sédentaires prédisposent à l'arrêt, à la stagnation de ce bol, d'où la constipation, véri-

aperçu des rations moyennes à différents âges, de l'enfance à la jeunesse.

	POIDS MOYEN du corps en kilogr.	PAR JOUR ET PAR KILOGRAMME DE POIDS		
		Albumine.	Graisses.	Hydrates de carbone.
	kil.	gr.	gr.	gr.
1re semaine	3,5	3,7	4,3	4,4
5e mois	7,6	4,5	4,8	5,6
1 an	9,6	4,0	4,0	8,0
1 an 1/2	10,8	4,0	4,0	9,0
2 ans	12	4	3,5	10,0
4 —	15,1	3,8	3,0	10,0
6 —	18,0	3,1	2,2	10,0
10 —	26,1	2,5	1,6	9,0
14 —	40,5	2,0	1,0	7,5
20 —	65,0	1,8	0,9	7,0
Adulte	70,0	1,3	0,8	6,1
Vieillard	65,0	1,5	0,9	7,0

La différence de ces chiffres, qui vont en diminuant à mesure qu'on avance en âge, jusqu'à l'adulte, s'explique par la diminution de la croissance. L'adulte n'a besoin de consommer que dans la mesure où il fait travailler ses cellules, où il active leurs échanges par l'exercice. — Chez le vieillard, l'alimentation doit être meilleure surtout parce qu'il digère moins bien et assimile plus difficilement.

En partant de ces chiffres, on doit donner en moyenne, chaque jour :

	Albuminoïdes	Graisses	Hydro-carbones
Enfant de 10 ans (25 kil. environ)	65 gr.	45 gr.	200 gr.
Adulte, (65 kil.)	90 »	70 »	500 »
Vieillard	92 »	50 »	400 »

Voici, d'autre part, une moyenne de la valeur nutritive de quelques aliments :

	Poids	Albuminoïdes	Graisses	Hydrates de carbone
Pain	100 gr.	8,5 »	0,9	50
Viande	100 »	20 »	7 »	0,5
Fèves, pois, lentilles	100 »	23 »	2 »	59
Pommes de terre	100 »	1,6	0,4	60
Beurre	65 »	»	60	»

table cause d'empoisonnement pour l'organisme qui en souffre.

De l'estomac aux extrémités de l'intestin, le bol alimentaire rencontre sur son parcours tout un système de veines qui viennent en quelque sorte pomper les principes utiles qu'il renferme ; c'est le système des vaisseaux chilifères, véritable système circulatoire réservé à la nutrition. Après chaque repas ces vaisseaux font leur collecte, se gorgent de principes nutritifs qu'ils vont déverser dans le canal thoracique et la veine porte, autre système circulatoire qui a, lui aussi, un rôle important à remplir.

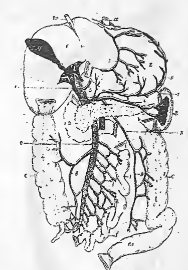


Fig. 135. — Circulation de la veine porte.
(Portion d'intestin, foie, etc.).

La veine porte est, en effet, le grand canal de la circulation intestinale ; elle se gorge de sang et de chyle (principe nutritif des aliments) à la suite de chaque repas et tant que dure la digestion active ; elle prend tout cela, et le déverse aussitôt dans la circulation voisine du cœur. D'où, pour celui-ci, une suractivité plus grande à la suite des repas ; le cœur à ce moment, bat plus vite et se fatigue plus facilement, ayant déjà, de par cet afflux sanguin plus fort, plus de travail à fournir. Ce n'est donc pas le moment de lui imposer par ailleurs la surcharge d'un effort intense, d'un travail trop considérable ou d'un exercice physique violent. Le temps qui suit immédiatement le repas doit être consacré à la digestion, c'est-à-dire à l'assimilation, et non à un travail intense qui ne peut avoir lieu sans des combustions, de la fatigue et des toxines qui mettent obstacle à l'assimilation.

En commençant cette conférence, nous avons dit un mot de l'importance du soin de la peau pour tous ceux qui se livrent aux exercices physiques, à quelque titre que ce soit. C'est là un point sur lequel il faut encore appeler votre attention.

Notre système cutané, la peau tout entière, doit être considéré comme un véritable organe, chargé de remplir tout un ensemble de fonctions qui ont la plus grande importance en hygiène physique et morale.

Les diverses fonctions de la peau sont surtout des fonctions de suppléances ; la peau aide les reins à éliminer les toxines, par la sueur ; elle aide les muscles à se maintenir en bon état de tonicité, et elle favorise leur contractilité nerveuse ; elle agit sur le système circulatoire, parce qu'elle agit directement sur les extrémités capillaires qui sont les dernières terminaisons de nos artères et les premières origines des veines. La rougeur résulte de la dilatation des capillaires et la pâleur vient de leur constriction ou resserrement ; or, c'est la peau qui, pour une bonne part, contribue à cette dilatation ou à cette constriction ; elle change donc ainsi la pression sanguine à la périphérie, ce qui retentit fatalement sur l'équilibre du sang dans le reste du système circulatoire. Ajoutons que par là aussi les fonctions cutanées agissent sur la nutrition des cellules, le débit du sang par les capillaires, etc.

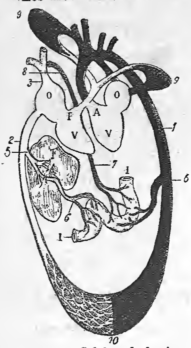


Fig. 136. — Schéma de la circulation générale et de la circulation porte.

F, foie ; — I, intestin ; — O, O, P, A, V, V, cœur (oreillettes et ventricules) ; — 9, 9, poumons ; — 1, aorte (partie partant du ventricule gauche) ; — O, rencontre des veines et des artères dans les cellules ; — 7, veine porte remontant à la veine clavière d'où elle se rend à l'oreillette gauche.

Enfin la peau agit certainement, quoique de façon plus complexe encore, sur le système nerveux lui-même. Elle est le siège de quantité de ramifications nerveuses, qui lui donnent son exquise sensibilité au chaud, au froid, à la pesanteur atmosphérique [1], aux contacts, etc. ; par là elle influence certainement

1. C'est surtout par la peau que nous trouvons l'air lourd ou léger, etc.

notre système nerveux et même notre organisation mentale, et ceci vous explique pourquoi on lui attribue le rôle d'un excitateur de la nutrition, d'un agent tonifiant ou déprimant, dont l'action est non seulement physique et physiologique, mais encore mentale et morale : c'est pourquoi une peau propre, saine, bien entretenue et par conséquent fonctionnant bien, est une condition de bonne santé dans toute l'acception du mot, au physique et au moral.

SIXIÈME LEÇON

LA FATIGUE

Signes extérieurs et sentiment intime de fatigue : degrés de la fatigue. — La fatigue résulte d'une nutrition et d'une circulation insuffisantes : faim et empoisonnement. — Moyens d'éviter la fatigue : le régime de travail : rythme ou cadence qui permet aux cellules de réparer leurs pertes entre chaque effort. — Exemple de travail sans fatigue grâce au rythme adopté ; le cœur, etc.

Qu'est-ce que la fatigue ?

Avant d'aborder cette question, capitale pour nous, rappelons encore que le corps est une société de cellules vivantes, et toutes solidaires les unes des autres ; chacune vit de sa vie propre en même temps qu'elle participe, par contre-coup, à la vie de toutes les autres, et le signe de cette vitalité, c'est qu'elle répond aux excitations, et, si c'est une cellule musculaire se contracte sous l'influence d'une excitation nerveuse ou électrique. Quand une cellule musculaire ne peut plus se contracter ainsi, ne donne plus signe de vie, c'est qu'elle est morte, ou fatiguée à fond, la fatigue équivalant à une mort momentanée. Au contraire, les cellules d'un muscle sont d'autant plus capables de se contracter ou de travailler, qu'elles sont mieux portantes, mieux nourries, plus vivantes.

I

La fatigue correspond à la diminution ou perte momentanée de cette énergie, de la vitalité et de la contractilité. Les muscles du bras sont fatigués, quand ils sont devenus moins capables ou même tout à fait incapables de soulever un poids ordinaire ; de

même les muscles de la jambe sont fatigués quand la marche, sans autre obstacle, est devenue pénible ou douloureuse; nous sommes fatigués, d'une façon générale, quand nous nous sentons las; et cette fatigue, générale ou localisée au bras, à la jambe, etc. dure tant que persiste ce sentiment intime de lassitude, de diminution et d'affaissement de nos énergies dont nous avons parfaitement conscience: c'est une de nos sensations internes les plus nettes. Mais elle s'accompagne de signes objectifs, sur lesquels je vous demande la permission d'insister pour vous en faire bien saisir la signification et pour en préciser les causes.

Les sensations internes sont bien connues. — Supposez que vous ayez à soulever à intervalles très rapprochés, par exemple toutes les deux secondes, un poids de quatre kilogrammes tenu à bout de bras. Que va-t-il se passer ? 1° Au début, l'effort est minime, parfois même agréable, et la fatigue nulle: mais peu à peu, vous éprouvez le sentiment qu'il faut un acte de volonté plus énergique et un effort plus grand pour obtenir le même résultat: en même temps naît une sensation d'embarras et de lourdeur dans l'avant-bras. C'est le premier degré de la fatigue, le premier avis; si vous voulez que les choses en restent là, cessez votre travail, ou ralentissez le mouvement, c'est-à-dire adoptez une cadence plus lente, un rythme qui laisse aux muscles le temps de se reposer entre chaque effort. 2° Si vous continuez, bientôt vous sentirez commencer une douleur localisée à la région des muscles qui travaillent: douleur d'abord fine, puis de plus en plus aiguë. C'est une sorte de sensation de pesanteur, coupée de temps en temps d'élans qui semblent tordre les muscles: tout cela de plus en plus douloureux à mesure que la séance se prolonge ; en même temps, nous avons le sentiment que la direction des mouvements nous échappe et que ce groupe de muscles auquel nous commandons va refuser de nous obéir. L'effort est devenu plus pénible, la tendance à ralentir plus grande aussi et presque invincible. Cependant, à force de volonté, on réussit encore à soulever le poids, mais de plus en plus faiblement, et à chaque fois on se demande si elle ne sera pas la dernière, tant est profond le sentiment d'épuisement la volonté même faiblit.

3° Enfin, au dernier degré, un engourdissement général para-

lyse le bras, l'arrête, l'immobilise ; on le sent se raidir, se contracter en quelque sorte, puis retomber inerte en même temps qu'il semble envahi d'un gonflement général. Ce sont des fourmillements, des crampes, comme si les nerfs se crispaient; en réalité, ces nerfs ne font que transmettre les sensations désagréables que provoque en nous l'accumulation des toxines dans un groupe de muscles dont les cellules, travaillant trop vite, ne peuvent éliminer leurs déchets, se laver, réparer leurs pertes ; bref, c'est tout un ensemble vraiment douloureux et vraiment inquiétant : les gens nerveux, quand ils en sont là, se demandent volontiers ce qu'ils ont de lésé, ou quel accident les menace.

Passons sur d'autres signes dont il a déjà été question et qui accompagnent cet état du côté de la circulation et de la respiration : essoufflement et respirations plus rapides, moins profondes; battements de cœur accélérés ou précipités; nausées si la digestion en cours est venue compliquer les choses, vertiges, etc., en un mot tout le cortège d'un véritable accès de faiblesse qui dériverait du côté de la syncope si le repos n'intervenait. C'est un état bien connu de tous les coureurs de fond après un entraînement mal dirigé. Et tout cela provoqué par la fatigue, réagit à son tour et contribue encore à l'aggraver, puisque la respiration, la circulation et la nutrition troublées rendent plus difficiles la réparation et la restauration des forces, qui seules pourraient chasser la fatigue : c'est un cercle vicieux.

Voilà les signes internes de la fatigue, les sentiments qu'elle nous donne, et ses trois degrés successifs, de la petite à la grande fatigue musculaire, du début au paroxysme ; voyons maintenant à quelles modifications correspondent ces signes et ce qui se passe dans le muscle, sous ces apparences.

Si vous voulez bien comprendre ce qui se passait dans vos muscles du bras tandis que vous éprouviez ces sentiments si pénibles, rappelez-vous que la fatigue est un état contre nature, une sorte d'empoisonnement, d'intoxication, un commencement de mort partielle, qui nous avertit pour nous préserver des approches d'une mort irrémédiable où va celui qui *se force* jusqu'à tomber d'épuisement. La fatigue vient l'avertir,

à coups de douleur, du danger qui le menace. Le muscle, peut-on dire, sent en quelque sorte, par ses nerfs sensitifs, l'empoisonnement le gagner, et les nerfs trophiques ou nourriciers sentent, eux aussi, qu'ils sont impuissants à combler les brèches ; ils appellent à leur aide les autres forces de l'organisme : une circulation plus active, pour emporter plus vite les déchets et apporter plus de nourriture ; une respiration plus forte, pour mieux oxygéner le sang ; une digestion plus active, pour réparer plus vite les pertes. Toutes ces sensations internes que nous avons analysées plus haut ne sont que des avertisseuses : voyons maintenant à quoi elles correspondent dans l'organisme (fig. 1).

1° Le premier signe organique est d'abord le gonflement du muscle. Si l'on plonge l'avant-bras dans un manchon d'eau avant d'avoir soulevé des poids et qu'on l'y replonge au moment de la grande fatigue, on verra le niveau du liquide plus haut la seconde fois ; le bras a donc augmenté de volume, puisqu'il déplace davantage d'eau : il s'est gonflé. C'est ce gonflement que l'on remarque facilement aux jambes et aux pieds, après une marche longue et pénible ; il résulte de l'afflux plus considérable du sang qui venait apporter au muscle en travail pour réparer ses pertes, un supplément d'éléments nutritifs et qui n'a pas pu en totalité retourner au cœur, lequel bat plus vite pour envoyer plus de sang au muscle.

2° Si le rythme des contractions musculaires, ou le régime du travail étaient tels que cette réparation pût exactement compenser les pertes du muscle (comme nous l'avons vu pour le cœur), la fatigue ne dépasserait pas ce premier degré, ou plutôt il n'y aurait pas de fatigue ; mais, en fait, à mesure que le travail se prolonge, le muscle perd des forces : les déchets, les scories qui résultent de l'usure et des combustions produites par son travail, comme dans une machine, tout cela s'accumule sur place, dans le muscle ; et quand les choses en sont à ce point, la circulation a beau être active, elle ne l'est jamais assez pour emporter tous ces déchets, et les filtrer aux reins, aux poumons, etc. Dés lors le rythme du travail est trop rapide pour que le repos intermédiaire suffise à restaurer les forces. D'un côté la circulation artérielle, quoique le cœur apporte plus de sang, n'en apporte pas autant qu'il en faudrait pour réparer la

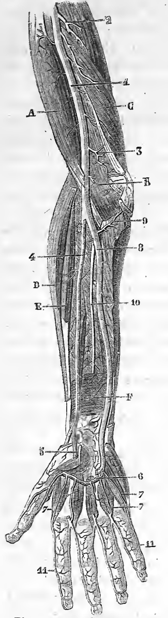


Fig. 137. — Circulation du bras.

1 à 11, artère fournissant des ramifications aux muscles du bras et de la main. Les nerfs suivent ordinairement le même trajet que les artères, dont le gonflement les comprime parfois et provoque des sensations douloureuses.

fatigue ; de l'autre, la circulation veineuse n'emporte pas assez vite les déchets; ceux-ci s'accumulent donc, et ce sont leurs toxines qui empoisonnent le muscle, et nous donnent cette sensation de lourdeur et de paralysie, que nous sentons croître à mesure que la fatigue augmente. Parmi ces déchets organiques, véritables poisons, il faut signaler surtout un produit de décomposition, l'acide lactique : c'est lui sans doute qui, par son action sur les terminaisons des nerfs, envoie au cerveau les sensations douloureuses de la fatigue; d'autre part, l'afflux du sang, comprimant les filets nerveux qui aboutissent au muscle, ajoute son action toute mécanique à l'action chimique et pour ainsi dire corrosive des toxines, pour exacerber les terminaisons nerveuses et nous rendre la fatigue plus douloureuse. Il y a là une sorte de sentiment très analogue aux crispations de certains malades, par exemple de ceux qui sont lentement empoisonnés par le saturnisme.

3° Enfin, au dernier degré, et juste avant que nous ne devenions incapables de remuer nos muscles, nous éprouvons comme une sensation de raccourcissement, de diminution de ces muscles : c'est là, encore, un sentiment qui correspond bien à un véritable état du muscle. En effet, la contracture qui va envahir le muscle et le réduire à l'impuissance n'apparaît pas d'emblée : elle commence

et gagne peu à peu du terrain, elle diminue peu a peu la longueur des fibres musculaires capables d'agir, et en paralyse en quelque sorte, un morceau à chaque effort de plus en plus pénible : elle le raccourcit ainsi jusqu'à ce que, de raccourcissement en raccourcissement, il soit devenu insuffisant pour soulever le poids.

C'est alors que son énergie est réduite à néant, et que le bras impuissant laisse tomber le poids, pour trouver enfin dans l'immobilité un repos qui permette à la circulation de laver les déchets ; aux nerfs de reprendre leur bien-être, une fois débarrassés des toxines, et d'échapper aux compressions ; au muscle de réparer ses pertes en assimilant par toutes ses cellules les éléments nutritifs que la circulation lui apporte ; et enfin à toutes nos sensations plus ou moins douloureuses et pénibles, de disparaître en même temps que le muscle revient à son volume normal.

II

Est-ce à dire que tout travail entraîne fatalement de la fatigue ?

Il y a fatigue toutes fois que le travail n'est pas exécuté suivant un rythme, ou cadence, qui permette, entre les efforts, la réparation des forces : une alternance, calculée d'après certaines données expérimentales, est la seule qui permette au muscle de récupérer son énergie au fur et à mesure qu'il la dépense. Il faut que les *pauses* soient combinées de telle sorte que la circulation, la nutrition et les autres fonctions aient le temps, entre deux efforts, de restituer au muscle ce qu'il a dépensé.

Pour cela, quel doit être le rythme adopté ? vous avez vu, à propos du cœur, un exemple de rythme parfait ; vous en avez vu d'autres à propos de la marche, etc., mais il est évident que l'on ne saurait vous donner ici une règle générale, englobant tous les cas. Regardez travailler une équipe de terrassiers : ils mesurent généralement leur travail en hommes qui savent quelle fatigue attend à la fin de la journée ceux qui n'ont pas la précaution de doser leur effort : mais il vous suffira de les regarder un instant pour voir qu'ils ne lancent pas leur charge

tous du même mouvement : les uns sont plus rapides, les autres moins. Un homme grand, fortement musclé, est fait pour adopter un rythme de travail tout autre que celui d'un homme petit et peu musclé : leurs deux machines sont trop différentes pour pouvoir utilement adopter le même régime de travail. On ne peut donc formuler une règle générale : le principe directeur n'en est pas moins absolu.

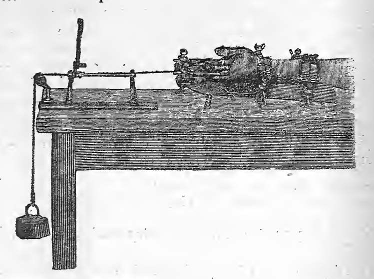


Fig. 138. — Ergographe de Mosso.
Le medius de la main posée sur l'appareil est prêt à se plier pour soulever le poids.

Les physiologistes italiens ont une expérience, aujourd'hui classique, qui montre bien la différence entre le travail bien rythmé et le travail fourni suivant un mauvais régime.

Si l'on place la main droite dans l'appareil que Mosso, son inventeur, a appelé l'ergographe (l'inscripteur du travail) et que l'on soulève à chaque seconde, en pliant l'index, un poids de deux ou trois kilogrammes suspendu à ce doigt par une ficelle, on constate que les mouvements deviennent de plus en plus pénibles, puis plus courts, et ce, d'autant plus vite que le poids est plus considérable, que l'on est moins fort et que les soulèvements ou les efforts sont plus rapprochés : la fatigue fait son œuvre et le doigt est vite obligé de s'arrêter. En inscrivant graphiquement les mouvements de l'index, on voit bien comment la fatigue diminue graduellement l'ampleur du travail.

Mais si, au lieu de soulever le poids selon ce rythme rapide qui épuise nos forces, on adopte un rythme plus lent ; si l'on espace les mouvements de dix en dix secondes, un homme ordinaire peut continuer presque indéfiniment ce mouvement, la fatigue n'ayant plus de prise sur lui, parce que, comme nous l'avons indiqué plus haut, entre chaque effort qui diminue l'énergie des muscles contractés, s'écoule le temps nécessaire pour que les artères apportent aux fibres musculaires d'autres éléments nutritifs, que les veines leur enlèvent les éléments usés, et que

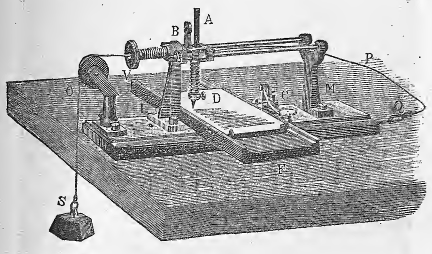


Fig. 139. — Ergographe disposé pour donner, en D, le tracé de la fatigue. A chaque soulèvement du poids S, le crayon A trace, sur le papier D, un trait égal à la hauteur du soulèvement. P, corde reliée au poids qui soulève S.

le muscle soit ainsi prêt à recommencer le même effort en se trouvant aussi bien réparé que s'il n'avait précédemment rien fait. L'intervalle de repos qui rythme des efforts comme dans tout travail bien organisé, lui permet à chaque fois de travailler à neuf.

Que si, au contraire, le travail est organisé de telle sorte qu'il laisse s'accumuler peu à peu les déchets de la fatigue dans le muscle, au lieu de les rejeter au dehors, ceux-ci resteront sur place, ils commenceront peu à peu et lentement par empoisonner le muscle, qui souffrira de ce travail mal organisé, autant et plus que des inconvénients d'un repos mal compris. Si le surmenage continue, la fatigue du nerf succédera, au bout d'un temps plus ou moins long, à la fatigue du muscle,

qu'elle aggravera, car il faudra alors, pour la réparer, restituer leur énergie d'abord aux cellules nerveuses, qui ne remplissent plus leurs fonctions trophiques et autres, et ensuite aux cellules musculaires dont les cellules nerveuses assuraient le bon fonctionnement.

Si enfin on franchit encore sans interrompre le surmenage, ce second degré, c'est l'épuisement cérébral qui succède à

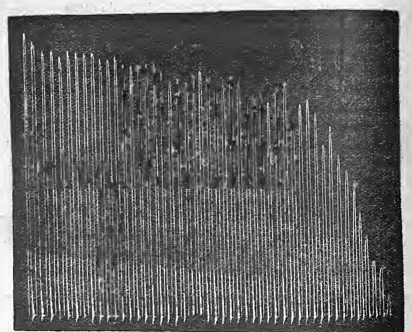


Fig. 140. — Tracé ergographique d'un adulte.

La hauteur à laquelle on soulève le poids diminue à mesure que la fatigue croit; les derniers soulèvements sont presque nuls.

celui des nerfs : ce sont alors tout à fait les cellules centrales et directrices, celles du cerveau lui-même qui sont touchées : et comme ces cellules sont beaucoup plus délicates, plus sensibles et plus fragiles, par conséquent plus difficiles à revivifier et à restaurer, leur fatigue sera plus profonde et durera plus longtemps. C'est alors le surmenage, la neurasthénie qui entre en ligne, avec toutes ses conséquences et la restauration de l'énergie devient alors bien plus difficile.

N'oubliez pas, en effet, que les excès de travail physique atteignent, aussi bien que les excès de travail intellectuel, aux

sources même de la vie organique, les cellules nerveuses les plus élevées : le surmenage n'est pas limité au travail cérébral, il peut provenir aussi d'un travail musculaire mal dirigé. Tous ceux qui s'occupent de ces questions savent que les neurasthéniques, s'ils se recrutent surtout parmi les intellectuels, se

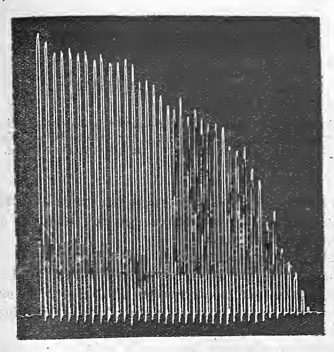


Fig. 141. — Tracé ergographique fourni par le même adulte après une heure de travail mental : la hauteur de soulèvement (ou travail) diminue plus vite.

recrutent aussi parmi les fanatiques des sports. Vous ne devez l'oublier à aucun moment, vous dont le rôle est précisément d'apprendre à ceux dont vous dressez l'organisme, l'art de régler leurs dépenses d'énergie musculaire.

SEPTIÈME LEÇON

COORDINATION DES MOUVEMENTS

Action des plaques terminales des nérfs sur les fibres des muscles : rôle du cerveau. — Les muscles croissent : le cerveau s'adapte. — Comment on apprend à organiser, à coordonner un nouveau mouvement.

Tout exercice physique suppose des mouvements, c'est-à-dire des contractions de nos muscles qui mobilisent les os sur leurs articulations (fig. 32).

Qu'est-ce qu'un mouvement ?

Au point de vue qui nous occupe, c'est la mobilisation d'un ou plusieurs os par la contraction d'un groupe de muscles actionnés par un groupe de nerfs commandé par certaines cellules du cerveau.

C'est donc, en définitive, le groupe de cellules du cerveau, (ce que les physiologistes appellent un centre cérébral) habitué à actionner tel muscle, qui en est le véritable moteur, celui qui met en action muscle et os : ceux-ci ne font qu'exécuter ce que leur commandent les centres cérébraux, notre volonté et nos habitudes.

I

I. Si nous pouvions, pour le mieux examiner, grossir un muscle, par exemple le biceps, nous le verrions composé de cellules musculaires allongées et juxtaposées les unes aux autres comme les brins d'une corde, ou plutôt comme des brins de caoutchouc réunis en faisceau, puisque le muscle peut s'allonger ou se raccourcir, c'est-à-dire se contracter. A ses deux

extrémités, ce paquet de cellules ou de fibres musculaires est lié à l'os par un ligament tendineux l'aponévrose ; par cette attache, il fait corps avec le bras de levier qu'il doit mobiliser pour exécuter un mouvement quand il se contracte.

Mais comment se fait ce raccourcissement, cette contraction de toutes ses fibres?

Nous avons déjà grossi ses cellules musculaires. Examinons-les maintenant à un grossissement plus fort encore : nous verrons, sur chacune de ces fibres très agrandies, une sorte de plaque par laquelle l'extrémité d'un nerf fait corps avec la fibre. Si dans cette fibre vous envoyiez, par cette plaque nerveuse, un courant électrique, aussitôt la fibre se contracterait, se raccourcirait, et ainsi de toutes ses voisines, si bien que le muscle entier tendra à rapprocher ses deux extrémités tendineuses, et par conséquent à mouvoir les deux bras du levier qu'il relie. — Au lieu d'un simple courant électrique, envoyez par les nerfs un ordre du cerveau, faites un effort, voulez un mouvement : le muscle que vous avez habitué et dressé à vous obéir, se contractera juste comme vous le voudrez sous cet influx nerveux (j'emploie ce mot faute de mieux) et sous cet ordre de votre volonté (fig. 1).

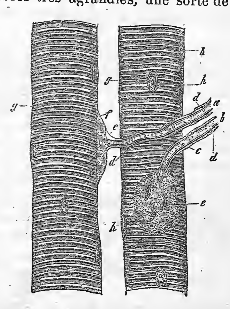


Fig. 142. — Terminaison des nerfs dans les fibres d'un muscle.

La contraction sous l'action du courant électrique était proportionnée à ce courant; sous l'action de la volonté, elle sera proportionnée, correspondante à votre volonté dont elle exécute exactement l'ordre quand le mouvement est bien *coordonné*.

Comment cela peut-il se faire sans que nous sachions qu'il y a là des plaques nerveuses, des bras de levier d'une certaine longueur, des muscles d'une certaine force, et qu'il faut, pour

mouvoir tout cela, juste telle quantité d'énergie nerveuse, telle somme de volonté, tel effort ? — Ce sont là des questions à examiner plus loin : pour l'instant, contentons-nous de conclure que les os et les muscles ne sont que les exécuteurs des ordres du système nerveux, et que c'est chez celui-ci qu'il faut aller chercher le secret et l'explication de nos mouvements.

Pour le saisir, suivons le développement du système nerveux et de ses cellules depuis les premiers essais de mouvements *incoordonnés* de l'enfant, jusqu'à cet âge adulte où l'homme est en possession de ses mouvements et bien leur maître.

1° De la naissance à l'âge adulte, le système nerveux (cerveau, moelle et nerfs) subit des modifications capitales, transformations telles qu'aucun autre organe n'en éprouve d'aussi profondes. Un muscle d'enfant est moins fort, moins gros et moins résistant qu'un muscle d'adulte, ses fibres sont aussi moins nombreuses, mais il offre sensiblement la même constitution : ce sont des cellules de même forme, etc. Les cellules et la forme d'un cerveau enfantin sont au contraire profondément différentes de celles d'un cerveau d'homme fait. Le cerveau au début présente une surface lisse et uniforme ; celui de l'homme fait, le cerveau qui a travaillé, est au contraire plissé et sillonné, résultat des diverses adaptations auxquelles il s'est entraîné ; car il est aujourd'hui bien établi que tous ces sillons, toutes ces circonvolutions ou reliefs sont les signes extérieurs d'un perfectionnement d'autant plus grand qu'ils sont plus nombreux.

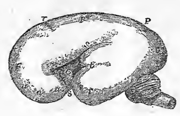


Fig. 143. — Cerveau avant la naissance.

Voilà pour les signes extérieurs, pour l'aspect du cerveau vu du dehors. — Si maintenant nous pouvions examiner au microscope les cellules du cerveau d'un enfant, et les comparer à celles d'un adulte, nous verrions que les cellules cérébrales de l'enfant sont déjà à peu près aussi nombreuses que celles de l'adulte, mais qu'elles ne sont presque plus les mêmes, tant sont profonds les changements subis par elles à mesure qu'elles devenaient capables de travailler.

2° Chez l'enfant, dès avant la naissance et longtemps encore après, la cellule nerveuse qui n'a pas encore travaillé est lisse comme nous avons déjà vu le cerveau ; ses contours, tant qu'elle reste neuve, vierge, sont arrondis, elle est fermée et

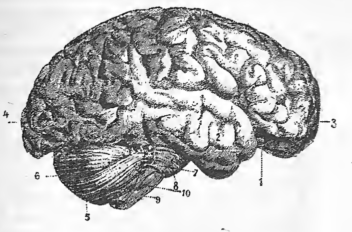


Fig. 144. — Cerveau d'adulte.

sans communication avec ses voisines ; chez l'adulte, au contraire, les cellules nerveuses qui ont travaillé se sont profondément développées et modifiées comme dimensions et

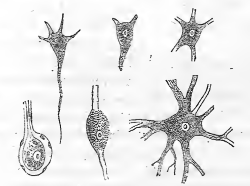


Fig. 145. — Différentes formes de cellules nerveuses, développées (avec prolongements) et simples, neuves.

comme forme, à partir du moment où elles ont commencé à agir. Elles étaient lisses : elles sont maintenant de toutes parts agrandies par des prolongements poussés dans diverses directions, et qui les ont reliées, d'étapes en étapes, jusqu'au muscle

qu'elles doivent mouvoir. En sorte que, maintenant, c'est, en dernière étape de la cellule cérébrale que le muscle recevra cet influx nerveux, ces ordres dont nous parlions plus haut, et c'est par l'ordre du cerveau (habitude ou volonté) qu'il se contractera pour mobiliser les bras du levier sur lesquels il agit.

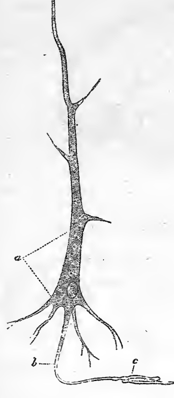


Fig. 146. — Cellule nerveuse adulte.

De la cellule cérébrale au muscle, les **nerfs** forment un fil conducteur ininterrompu, comme celui d'une ligne télégraphique, qui va du bureau central au poste récepteur.

II

Transformations dans la forme et la surface du cerveau ; transformations dans la forme et la constitution intime des cellules nerveuses, dont l'agglomération compose le cerveau : voilà les deux termes qui marquent l'évolution du système nerveux de l'enfance à l'âge mur ; et ces transformations nous expliquent pourquoi l'adulte, avec les mêmes organes nerveux que l'enfant, et quoique ses organes soient peu augmentés, est capable d'accomplir ce que l'enfant ne pouvait pas : cela tient aux perfectionnements qui se sont développés dans son système nerveux, devenu plus parfait et mieux adapté.

1° Ce perfectionnement des cellules, sans augmentation numérique, vous permettra d'expliquer cette sorte de paradoxe qui consiste à obtenir un rendement incomparablement supérieur, sans que les éléments cellulaires aient augmenté de nombre et sans que leur masse se soit accrue en proportion du reste du corps. C'est là un fait sur lequel j'appelle toute votre attention, à cause de son importance pour la théorie de l'éducation

physique : il montre précisément quelle différence sépare, dans l'élevage de l'homme, l'accroissement en masse du perfectionnement en qualité et combien celui-ci est préférable à celui-là. Notre système nerveux se développe en qualité, plutôt qu'en masse : et vous savez que le but de l'éducation physique est surtout de perfectionner nos mouvements et notre habileté motrice, plutôt que d'augmenter la masse de nos muscles. Le développement du système nerveux offre un excellent exemple des avantages de cette méthode.

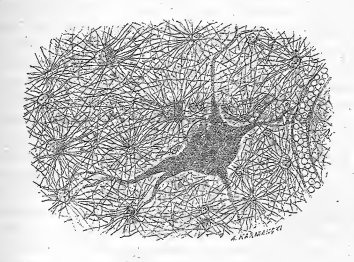


Fig. 147. — Coupe de tissu nerveux adulte (Gombault et Cl. Philippe).

En effet, si vous aviez à peser et à comparer des cerveaux d'enfants et des cerveaux d'adultes, vous verriez que ces derniers ont très faiblement augmenté, comparativement à l'augmentation en poids du reste du corps, c'est-à-dire comparativement à l'augmentation des masses qu'ils ont à mouvoir.

2° Quatre ou cinq mois avant la naissance, le cerveau pèse environ 60 grammes, pour un organisme de 300 grammes : le système nerveux central représente donc le cinquième environ du poids du corps. Au contraire, chez l'adulte, il représente à peine le vingtième, puisqu'un cerveau d'homme pèse généralement 1 200 grammes pour un corps de 65 kilogrammes. Et cependant, avec ce cerveau comparativement quatre fois moins considérable, l'homme accomplit des travaux, combine

et coordonne des mouvements incomparablement plus difficiles que ne peut l'enfant : quel déconcertant paradoxe, si nous ne savions que ce cerveau, qui a grossi proportionnellement cinq fois moins que le reste de l'organisme, s'est en revanche perfectionné, mieux adapté, rendu capable de fournir un travail plus considérable et plus constant.

Tout cela, il le doit à l'accroissement de ses cellules en qualité et non en masse : son poids n'a pas beaucoup augmenté, mais ses aptitudes se sont considérablement développées. Comment ? Nous arrivons ici à un point capital si vous voulez bien comprendre quel peut et quel doit être le rôle de l'éducation physique.

L'organisation et la coordination de nos mouvements, supposent une action réciproque des cellules des nerfs et de celles du cerveau sur les fibres musculaires : et de celles-ci sur les cellules nerveuses et cérébrales.

1° Tant qu'une cellule nerveuse n'a pas encore pris l'habitude d'agir, tant qu'elle n'a pas eu à envoyer d'influx nerveux au muscle pour le contracter, elle reste lisse et simple (fig. 145) : à partir du moment où, l'organisme éprouvant le besoin d'un certain mouvement, cette cellule essaye de réaliser ce mouvement (dès que l'enfant, par exemple, désire, peut et doit marcher) les cellules nerveuses destinées à contracter les muscles de la marche, reçoivent des prolongements de leurs voisines qui savent déjà agir et qui ont déjà contracté des fibres musculaires : et de leur côté, elles (fig. 146) envoient des prolongements, des filaments qui les raccordent, de cellules en cellules, le long de la moelle, jusqu'aux plaques nerveuses des muscles de la marche, jusqu'aux dernières ramifications de ces nerfs sur les fibres des groupes musculaires à mouvoir. Dès lors, une fois cette sorte de fil télégraphique tendu entre le muscle et le cerveau, de l'un à l'autre, la voie est ouverte, qui conduira l'ordre du mouvement de la volonté au muscle. A condition toutefois que le nerf subisse une dernière transformation, et se revête d'une enveloppe qui assure en quelque sorte l'autonomie, l'isolement de toute cette ligne : à condition que ses cellules se *myélinisent*. C'est le dernier terme de leur perfectionnement : elles ont alors atteint leur plein développement, et peuvent agir ;

Les nerfs qu'elles ont formés en se soudant et se continuant de l'une à l'autre sont capables de transmettre les ordres de mouvement partis d'une région du cerveau pour aboutir à une région musculaire. En sorte que chaque groupe de muscles est commandé, dans le cerveau, par un groupe correspondant de cellules cérébrales occupant un certain territoire : et il y a ainsi pour toute la musculature du corps, comme de multiples fils aboutissant aux divers casiers d'un poste central d'où la volonté, présente à tout, dirige tout. Elle n'a qu'à se reporter, selon ce qu'elle veut, d'un casier à l'autre.

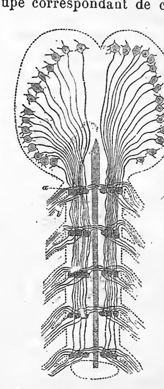


Fig. 148. — Schéma montrant les filets nerveux remontant de la moelle au cerveau. A chaque étage relais, jusqu'aux cellules terminales dans le cerveau.

Il y a ainsi dans le cerveau la région réservée aux cellules des muscles du bras droit et celle réservée aux muscles de la jambe droite ; de même pour le bras et la jambe gauche, pour les diverses parties du tronc, etc. ; et, dans chacune de ces régions, il faudrait encore distinguer entre les mouvements exécutés à droite, à gauche, de haut en bas, etc. Chacun de ces mouvements exige une adaptation et des actions cérébrales spéciales, déterminées d'avance et voulues.

2° Apprendre un mouvement du bras droit, sera donc, pour la volonté, s'apercevoir qu'en faisant agir telles cellules cérébrales, on meut tel groupe de muscles du bras droit : qu'avec telles autres cellules, on meut tel autre groupe du même bras ; et que, quand il s'agit des mouvements combinés de ces deux groupes de muscles, il faut faire agir ces deux sociétés, voisines, de cellules cérébrales. L'apprentissage de tous nos mouvements quels qu'ils soient consiste donc simplement à dresser telles ou telles cellules cérébrales à agir comme il faut sur les groupes de muscles auxquels elles commandent.

On dit « consiste simplement ». Ne vous méprenez cependant pas sur la nature de cette expression. En réalité, appren-

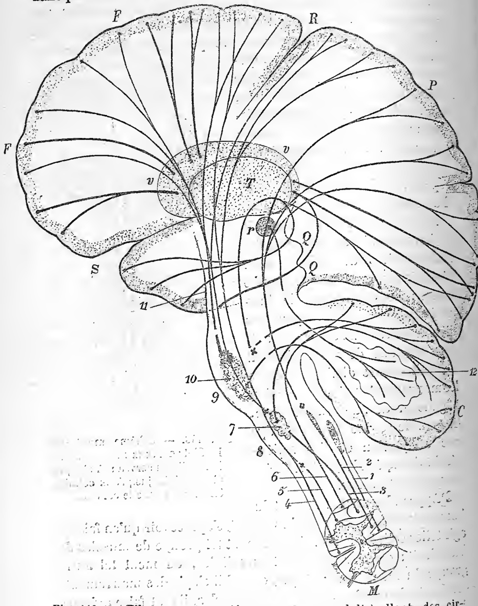


Fig. 149. — Fibres nerveuses (dans un cerveau adulte) allant des circonvolutions qui meuvent un muscle, à ce muscle par la moelle et les nerfs.

dre à faire un mouvement est un apprentissage beaucoup plus difficile et compliqué qu'il ne semble au premier abord, parce

qu'un mouvement coordonné est toujours complexe, composé de l'association de quantité de mouvements secondaires : il a d'abord fallu apprendre à la cellule à réaliser juste chacun de ces mouvements, c'est-à-dire à envoyer aux fibres musculaires juste la quantité d'influx nerveux ou électrique qui communique au muscle précisément la contraction nécessaire pour réaliser le degré de mouvement nécessaire, ni plus ni moins. Cela fait, il a fallu reprendre chacun de ces mouvements et l'accorder avec les autres, c'est-à-dire coordonner tout cela, l'organiser et faire de l'ensemble un seul mouvement résultant de tous les précédents et bien adapté au but à atteindre.

III

Examinons, par exemple, un enfant qui apprend à marcher. Que fait-il d'abord ? Il a vu marcher; il a observé comment on marche : il veut marcher, comme les autres ; il cherche les mêmes mouvements et, pour cela, il lance ses jambes en tous sens, il essaye quantité de mouvements, la plupart inutiles ; il remue les jambes à droite et à gauche, en avant et en arrière : mais tout cela, ce n'est pas encore marcher. Comment, d'ailleurs, en serait-il autrement ? l'enfant sait-il quelles cellules nerveuses pourront mouvoir les groupes musculaires de ses jambes ? Évidemment non. Il sent seulement, et de très vague façon, qu'il a des jambes, qu'elles sont mobiles et qu'il peut les mouvoir à sa volonté. Mais comment faut-il s'y prendre pour obtenir tel ou tel mouvement ? l'enfant ne sait pas, et ne peut pas déjà savoir. Il en résulte qu'il essaye non pas tel ou tel mouvement défini, mais simplement du mouvement, ou plutôt des mouvements quelconques et en tous sens. Ces mouvements quelconques, incoordonnés, ne peuvent pas tous servir à la marche; mais il en est, parmi eux, qui sont des mouvements utiles à la marche, si bien qu'il suffirait à l'enfant de choisir ceux-là et de rejeter les autres pour apprendre à marcher.

C'est précisément ce qu'il fait. Il a vu et il regarde marcher, il sait que ses jambes à lui sont capables des mouvements qu'il voit faire, puisqu'il fait constamment, en gigottant, ces mouvements et bien d'autres ; mais ce qui lui manque, c'est préci-

sément de savoir adopter, parmi tous ces mouvements, ceux qui servent à marcher, et rejeter ceux qui sont nuisibles. Ensuite il lui faudra, outre ce choix, savoir coordonner, combiner, associer, éliminer parmi ces mouvements, pour produire enfin juste les mouvements de la marche.

C'est à quoi il s'applique en dernier lieu : parmi les multiples mouvements que ses jambes lui donnent, il choisit et retient uniquement ceux qui servent à un des actes de la marche, puis ceux qui servent à un autre, et ainsi jusqu'à ce qu'il ait trié et réuni la collection complète des mouvements de la marche. Choix très difficile au début et très lent : parce que le nombre de mouvements que les jambes peuvent faire est très grand et que l'enfant ne les essaye pas tous sans interruption et en ordre, mais au hasard des rencontres, passant de l'un à l'autre sans direction et sans fil conducteur.

Mais à partir du moment où par des tâtonnements, il a rencontré, reconnu et adopté un certain nombre de mouvements utiles à la marche, le déblayement des inutiles se fait plus rapidement : l'un appelle l'autre, et tout cela s'organise assez vite. Chaque fois que l'enfant trouve en tâtonnant ainsi, un mouvement bon pour le but qu'il poursuit, il le *note* aussitôt, et c'est ce mouvement que vous le voyez répéter à satiété, indéfiniment, et comme pour s'amuser. Il s'amuse, en effet : il jouit du plaisir qu'éprouve toute intelligence et tout organisme à découvrir le but cherché ; mais en même temps, il répète ce mouvement pour l'apprendre. Evidemment rien de cela ne suppose qu'il analyse ce qui se passe de la cellule cérébrale aux muscles, ni surtout qu'il comprenne l'influence de l'une sur l'autre ; mais il la constate par sa propre expérience, ce qui, au point de vue pratique lui suffit amplement.

Est-il besoin de comprendre pour s'apercevoir qu'effort A, acte de volonté, agit par la mise en jeu du territoire cérébral B, sur le groupe de muscles C pour produire le mouvement D? — A, B, C, D, voilà quatre termes qui vont, dans la mémoire de l'enfant, former une association dont il saura se servir. Instruit par les essais dont nous venons de parler, il a pour ainsi dire marqué d'une empreinte spéciale les cellules cérébrales (par quel mécanisme ? c'est insondable) sur lesquelles A doit agir pour obtenir, par les cellules B, la transmission d'influx

nerveux jusqu'au groupe C, de façon à ce que ce groupe donne le mouvement D.

Toute éducation d'un nouvel acte se fera chez l'adulte comme chez l'enfant : parmi tous les mouvements possibles, nous choisissons d'abord, inconsciemment, par tâtonnement, en essayant, ceux qui peuvent servir à l'effet que nous voulons produire : une fois ces mouvements trouvés, triés, séparés des autres, nous les répétons pour bien nous en souvenir, nous y *habituons* les cellules cérébrales qui devront les réaliser en contractant le muscle, en le mettant en branle ; nous notons quel effort cérébral il faut pour que nous puissions reproduire ce mouvement au premier désir que nous en avons, et ne nous arrêtons qu'une fois bien certain d'avoir fixé tous nos repères de façon à retrouver ce mouvement tel que nous l'avons exécuté, dès que nous désirerons le refaire[1]. Bien plus, nous l'organisons assez bien pour qu'il s'exécute en quelque sorte automatiquement ; il suffit alors pour en assurer la régularité, d'un contrôle inconscient[2] qui nous avertit seulement lorsque faute quelqu'un des mouvements de la marche : par exemple lorsque nous butons contre un obstacle, etc.

Étudiez-vous vous-même quand vous apprenez un nouveau mouvement : et vous retrouverez facilement toutes les étapes que je viens de vous indiquer. Seulement elles sont pour l'adulte, moins nombreuses et moins pénibles, parce qu'il sait déjà d'avance, par suite de tous les essais qu'il a déjà faits, sur quels groupes de mouvements doit de préférence, se porter son choix : l'enfant le sait à peine, comme un débutant ; aussi ses tâtonnements sont-ils nombreux.

Le point important, dans l'éducation des mouvements, c'est donc moins la plasticité des cellules musculaires que l'éducation des cellules cérébrales, car du cerveau partent toutes les impulsions ; c'est là que se fait véritablement l'organisation du

1. On comprend par là pourquoi les mouvements *passifs* apprennent mal au cerveau à les organiser : il faut qu'ils soient *voulus*.

2. Aussi vague que ce sentiment inconscient qui nous avertit qu'une pendule que nous avons l'habitude d'entendre sans le remarquer, vient d'arrêter son mouvement.

mouvement, c'est donc lui plus que les muscles qu'il faut éduquer ; les muscles n'ont qu'à lui obéir. Sans doute il importe qu'ils soient capables d'exécuter les mouvements qu'on leur demande ; mais il importe beaucoup plus encore que le cerveau sache les leur faire exécuter, avec le moins de fatigue possible. C'est lui qui coordonne et organise, qui fusionne les divers mouvements, qui en fait des actes adaptés avec précision, et qui leur fait réaliser exactement le but poursuivi. Sans ce travail, on n'a que des mouvements isolés, ou plutôt du mouvement incoordonné, de la dépense inutile d'énergie ; on n'a pas d'actes, parce que le cerveau n'a pas pris d'habitudes, parce que l'éducation dont nous parlions plus haut n'a pas été faite, parce que les muscles déclanchent leurs mouvements comme des réflexes, à droite et à gauche, à tort et à travers, sans direction ni méthode.

C'est l'éducation physique, le dressage et l'assouplissement qui choisit parmi les mouvements ceux qui sont utiles, qui habitue les cellules cérébrales à les grouper en faisceaux d'actes donnant, pour chaque mouvement à accomplir, le meilleur rendement avec la moindre dépense, actionnant précisément les muscles auxquels ce travail convient le mieux.

Là encore (car il faut toujours en revenir à ce point) l'organisme cherche ce rythme, cette cadence économe qui laisse à la fatigue aussi peu de place que possible.

HUITIÈME LEÇON

CROISSANCE DE L'ORGANISME

Les périodes de croissance et leurs oscillations. — Influences diverses qui concourent à modifier la croissance. — Influences différentes des exercices physiques suivant les âges, les saisons, la température, etc.

Tout éducateur doit savoir adapter son enseignement à chacun de ses élèves en particulier, tout en se faisant suivre par l'ensemble. — En éducation physique, c'est un principe que vous ne devez jamais oublier ; il faut, en effet, constamment vous souvenir que vous avez devant vous des élèves ou des jeunes gens dont chacun apporte à vos exercices physiques son individualité personnelle et son organisme particulier, son tempérament, lequel est loin d'être le même pour tous.

Volontiers les médecins, quand ils veulent expliquer pourquoi ils traitent différemment chez deux malades différents, les mêmes maladies, répètent qu'il n'y a pas de maladie unique et uniforme pour tous, mais des malades, différant de tempérament, d'organisme et de race, et qui fournissent aux phénomènes morbides des terrains tous différents, sur lesquels par conséquent la maladie évolue tout différemment; c'est pourquoi les troubles et les médications sont multiples et parfois si dissemblables. Traiter tous les malades de la même façon et avec les mêmes remèdes ce serait supposer, comme un empirique, qu'il n'y a qu'un type d'homme toujours et partout le même, sous n'importe quel climat et dans n'importe quel milieu social, choses si variables.

Il n'en va pas autrement pour l'éducation physique, cette science dont vous devez appliquer les principes. Vous avez dû les comprendre et vous en pénétrer assez bien pour savoir

les adapter aux personnes, aux circonstances et aux milieux, les accorder selon les tempéraments et les individus auxquels vous avez affaire.

Chacun des élèves qui est devant vous a son organisme propre, ses côtés forts et ses côtés faibles, ses prédispositions et son hérédité, avec ses avantages et ses inconvénients ; les mêmes exercices physiques ne produiront donc pas toujours sur lui les mêmes effets que sur son voisin: l'un pourra donner plus, l'autre moins. Celui-ci devra être arrêté plus tôt, ou au contraire poussé plus loin, etc. Tout cela, l'éducateur du corps doit le savoir, assez du moins pour éviter certaines erreurs redoutables.

Sans doute, vous ne pouvez varier votre enseignement pour l'adapter individuellement à chaque élève : une telle exigence serait incompatible avec un enseignement public. Mais vous devez savoir, toutes fois qu'il est possible, sérier vos élèves en groupes homogènes au point de vue du tempérament, du développement, etc. ; et pour chacun de ces groupes vous devez apporter, dans les exercices exécutés au cours de chaque leçon, les modifications souvent légères qu'ils doivent subir pour s'adapter aux besoins de chaque groupe. — Voilà pourquoi il ne vous saurait suffire d'apprendre mécaniquement certaines formules : vous devez surtout les comprendre, en habile praticien, vous en pénétrer, les faire vôtres et les posséder de manière à pouvoir, au cours de votre enseignement, les adapter et les plier aux exigences de chaque cas particulier

I

Rien de mieux, pour vous donner d'abord un aperçu très général de ces différences qui évoluent d'âge en âge, que de vous montrer comment l'organisme de l'enfant se transforme d'une période à l'autre, et combien son adolescence diffère de son âge mûr ou de sa vieillesse.

En suivant ces diverses transformations, vous prendrez en quelque sorte sur le fait les raisons qui vous demandent de combiner les exercices à faire exécuter par de jeunes enfants tout autrement que ceux qui s'adressent à un groupe d'ado-

lescents, etc. Et ce n'est pas seulement l'âge qui, d'un groupe à l'autre, diffère; les tempéraments aussi : la circulation n'est plus la même, les besoins et les appels de l'organisme divergent : la nutrition ne se fait pas également, l'équilibre organique demande pour se maintenir chez ceux-ci d'autres conditions que chez ceux-là. Il faut donc traiter les uns autrement que les autres, si du moins vous voulez que votre éducation atteigne le but qu'elle se propose et qui est de conduire à la perfection ces enfants et ces adolescents dont vous devez diriger la croissance.

Ce qui caractérise avant tout la croissance de l'organisme humain, soumise par notre civilisation à plus de perturbations que chez les animaux rustiques, c'est qu'elle suit, de la naissance à l'âge mûr, une progression souvent très irrégulière. En outre, elle n'est pas la même à tous les âges, elle varie avec les climats, les saisons, les milieux; figurée en graphiques, elle revêt très volontiers une allure capricieuse et irrégulière. Très rapide à l'origine, elle va diminuant d'année en année, à mesure que l'individu se forme et que ses organes prennent tout leur cru, jusqu'au moment où cet organisme étant pourvu de tous ses moyens, l'individu atteint, avec l'âge mûr, la plénitude de ses forces; il est alors l'homme en pleine possession de lui-même et qui se maintiendra en cet équilibre tant que dureront les conditions de sa bonne santé. Qu'une de ces conditions vienne à manquer, par usure ou maladie, et la déchéance commence aussitôt : vieillesse d'abord lente, qui suit bientôt une progression de plus en plus accélérée, à moins que là encore un intelligent usage de l'exercice physique ne relève la nutrition et ne retarde la déchéance comme il a, durant la jeunesse, aidé à favoriser la belle et bonne croissance.

Cette loi que je viens de vous signaler, il vous serait facile de la constater si vous notiez mois par mois, année par année la croissance d'un enfant en poids et en taille. Dès sa naissance, suractivité de toutes les fonctions : circulation très rapide, puisque le cœur bat plus de 120 pulsations à la minute ; respiration non moins rapide, puisqu'elle oscille de 24 à 25 respirations par minute ; c'est presque le double de ce que donne l'adulte : mais tout cela ira bientôt en décroissant, pour se rap-

procher, à mesure que l'enfant grandira, de la moyenne de l'adulte.

La nutrition, une fois les premiers jours passés, suit la même marche rapidement décroissante ; le poids d'un nouveau-né augmente en moyenne de :

25	grammes par jour	durant le	1er	trimestre
20	»	»	2e	»
15	»	»	3e	»
10	»	»	4e	»

Ces chiffres sont énormes, surtout si vous les rapprochez du faible poids de l'enfant, car 25 grammes par jour, pour un enfant de 6 à 7 livres, représentent près du centième de son poids total. Un adulte de 65 kilogrammes qui augmenterait dans les mêmes proportions, gagnerait plus d'une livre par jour. Ces chiffres vous montrent quelle suractivité anime l'organisme de l'enfant : il est, heureusement pour lui, à l'âge ou tout se forme et tout croît (v. p. 204).

Dès la deuxième année, ce taux de croissance, qui n'était déjà à la fin de la première année guère que la moitié de son début, diminue encore rapidement. De 10 grammes au lieu de 25 par jour, ce taux va continuer à s'abaisser jusqu'à l'âge adulte où la croissance ayant donné son plein effet, l'équilibre s'établit entre les entrées et les sorties, les assimilations et les désassimilations, — tant que la vieillesse ne vient pas rendre celles-ci supérieures à celles-là, de plus en plus.

L'examen de la taille donnerait des résultats analogues ; je n'y insiste donc pas en ce moment. Mieux vaut se demander pourquoi cette croissance, d'abord si brusque, subit bientôt cette diminution croissante de taux.

II

La question ne laisse pas d'être obscure, car si l'on est maintenant bien fixé sur le fait, l'étiologie n'en est pas encore complètement dégagée. Cependant il semble aujourd'hui démontré que cette diminution de vitalité des cellules provient précisément des usures et des intoxications qui accompagnent

nécessairement le fonctionnement même des organes quand la fatigue intervient.

Quel qu'il soit, un organe fabrique toujours des déchets, car il a toujours des éliminations à faire ; théoriquement, il devrait les faire complètement; en fait, il ne le peut jamais. Il reste donc dans ses cellules des résidus, des toxines qui altèrent la vitalité de chaque cellule, de chaque organe : d'où atténuation de sa faculté de croître qui touche en premier lieu les organes où ces toxines s'accumulent de préférence. Cela n'atteint encore que la faculté de croître, non celle de fonctionner[1]; seulement comme les causes qui déterminent ces stagnations de déchets augmentent, pour des causes diverses, à mesure que l'organisme grandit, les cellules s'encrassent de plus en plus, et leur vitalité diminue de plus en plus. — Ajoutons que toute cellule, ainsi arrêtée et immobilisée, non seulement ne croît plus, mais constitue un point d'arrêt, une borne à la croissance des autres qui, à leur tour, s'arrêtent comme elle.

L'organisme arrive ainsi fatalement à un moment où, pour toutes les cellules, les entrées égalent les sorties, rien de plus : c'est-à-dire que tous les organes se bornent désormais à se maintenir en état sans croître ; c'est la période adulte, où les énergies vitales se concentrent toutes dans le fonctionnement régulier et sans altération des organes ; et, s'il se peut, dans le perfectionnement de leurs fonctions[2].

La vieillesse, sera l'âge où les déchets, qui stérilisent, l'emportent sur les apports qui renouvellent : elle commencera donc du moment où ce bon fonctionnement, régulier et normal commencera à faiblir. Maintenir ce bon fonctionnement par un exercice intelligemment dirigé, c'est donc retarder la vieillesse.

Ce qui précède vous permet de comprendre pourquoi la fatigue, les maladies, les tares héréditaires ont une influence si

1. Ainsi, certains enfants, à cause de leur hérédité morbide, naissent avec le foie déjà malade, etc.

2. Les physiologistes distinguent trois périodes dans le développement de l'organisme humain ; 1° la première période, *préparative*; 2° la deuxième, d'accroissement énergique; 3° la troisième, de perfectionnement. Ces trois périodes évoluent d'autant plus régulièrement que l'organisme est plus normal : quand l'organisme est maladif il doit subir de véritables crises de croissance pour passer d'un degré à l'autre.

grande sur la croissance, et la troublent, la retardent si profondément ou même l'arrêtent. Pour observer la croissance idéale et parfaite, sans arrêts et sans accrocs, il faudrait avoir devant soi un individu libre de toute tare héréditaire ou personnelle, et dont le développement se ferait dans des conditions absolument normales. En fait, il n'en est jamais ainsi et ne peut en être ainsi : trop de causes influent sur la croissance, qui subit non seulement le contre-coup des maladies personnelles ou familiales, mais encore celui des privations, des influences saisonnières et de quantité d'autres causes dont vous devez savoir tenir compte dans la composition de vos exercices physiques.

Les physiologistes et les pédagogues se sont appliqués, depuis quelques années, à suivre dans ses détails la marche de cette croissance organique de l'enfant, soit en poids, soit en taille. Ils ont, pour cela, dressé des graphiques ou tracés figuratifs de la marche suivie par la croissance de mois en mois, d'année en année. Si vous en consultez quelques exemples vous y pourrez voir, dès le premier examen, combien la croissance est loin de se faire régulièrement : il y a, à certains moments, comme des arrêts; à d'autres, de brusques montées, des crises ou de véritables périodes de suractivité, et ce, même en l'absence de maladies bien caractérisées. C'est qu'à certains moments, la croissance faiblit sous des influences nocives plus nombreuses ou plus profondes qu'à d'autres ; c'est aussi qu'il y a des époques privilégiées où la croissance a ses poussées, des printemps pour le développement physique. Et, en effet, si vous regardiez plus attentivement ces courbes, vous remarqueriez bientôt que les à-coups brusques de croissance se trouvent de préférence à certains âges : par exemple, vers la septième année; vers la onzième ou douzième; enfin vers la quatorzième ou quinzième, période qui concorde avec la préparation de l'adolescence. — Traduisez cela en langage physiologique; cela signifie qu'à certaines époques, les échanges nutritifs, l'alimentation des cellules et leur développement se font avec plus de facilité et d'activité ; tandis qu'à d'autres, il y a comme des temps d'arrêt, des moments de repos, comme si l'organisme, avant de repartir pour un nouveau progrès, voulait

au préalable se bien préparer aux nouvelles fonctions qu'il va devenir capable de remplir.

C'est surtout la période de l'adolescence qui a donné lieu à ce point de vue aux études les plus complètes : c'est d'ailleurs la plus décisive pour la vie sociale et personnelle de chaque individu, et c'est aussi la plus importante pour l'éducation du corps.

Les recherches faites en différents pays et dans des milieux sociaux très divers, ont montré :

1° Que l'accroissement de l'organisme est surtout actif durant les deux ou trois années qui précèdent l'adolescence et la formation de l'organisme; il semble qu'à ce moment, toutes les forces vives s'activent encore et se concentrent pour préparer l'organisme à sa période décisive, à sa seconde naissance. A ce moment surtout, toute fatigue trop profonde, tout travail trop intense, nuira au bon et libre développement de l'organisme : l'organisme est alors moins apte au travail physique ou intellectuel; il a moins d'activité cérébrale et moins de résistance physique... aussi l'enfant, à cette époque, recherche-t-il instinctivement une nourriture riche et abondante : il lui faut en effet, en même temps qu'une alimentation copieuse et simple, beaucoup de viande pour croître et réparer ses dépenses.

2° Le commencement de ces périodes de croissance est retardé dans les classes pauvres (chez lesquelles il se fait ensuite plus vite et plus brusquement) et chez les individus anormaux; il est au contraire avancé chez les enfants des classes aisées (quel que soit leur milieu social) et, chez eux, se fait généralement plus régulièrement, avec moins de peine, sans crise.

Le séjour à l'école tend à égaliser l'époque d'apparition de ces périodes : il l'avance chez les premiers, la retarde chez les seconds : de même, il élève le taux de la croissance pour les faibles et l'abaisse pour les autres : en somme, le séjour à l'école est niveleur. Cependant il n'exerce que peu ou pas d'influence sur la croissance des enfants vraiment robustes ou foncièrement faibles; ces derniers cependant ont plutôt tendance à en bénéficier.

3° Le tempérament et la race influent sur la croissance. Il ne faut pas oublier que les traits caractéristiques d'une race résument en quelque sorte toute une série d'influences climatériques

et sociales qui ont agi sur toutes les générations précédentes et qui ont par conséquent déterminé dans tel ou tel sens l'évolution organique et mentale des ascendants de chaque individu : d'où les réactions différentes de cet individu à tout ce qui agit sur sa croissance physique. Ainsi la croissance se fait généralement plus vite chez les méridionaux que chez les septentrionaux; elle est généralement plus parfaite chez ceux-ci; l'évolution de l'organisme dure généralement plus longtemps chez les blonds que chez les bruns; de même, le type trapu se développe plus lentement et par poussées moins énergiques que le type court, etc. (VIASEMSKY).

Ce ne sont là que de très générales remarques; mais elles vous serviront du moins à comprendre quelques raisons de ces oscillations de croissance si souvent signalées durant ces dernières années et que vous-même, d'ailleurs, vous avez eu souvent occasion d'observer.

De toutes ces influences, il est bien évident que le professeur d'éducation physique doit tenir compte ; c'est à lui qu'il appartient, lorsque la nutrition se ralentit, d'en provoquer une nouvelle activité, en insistant sur les exercices qui développent les fonctions d'assimilation ; c'est lui qui doit, d'autre part, lors des brusques poussées de croissance, éviter soigneusement d'ajouter des causes de fatigue au travail intense que subit déjà l'organisme, car ce serait gravement compromettre l'avenir social de l'enfant, que de l'exposer alors au surmenage physique ou mental. Le but à poursuivre, ne l'oubliez jamais en dressant vos séries d'exercices physique, c'est de favoriser et de régulariser la croissance physique, comme la croissance mentale; c'est de réduire à leur minimum toutes ces poussées brusques et toutes ces oscillations qui ne sont que des crises, c'est-à-dire des signes morbides d'une croissance anormale, pénible, entravée par la maladie ou quelque mauvaise direction éducative. La croissance normale, la bonne croissance, doit être plus régulière et plus uniforme : elle doit se développer avec le calme d'un organisme sûr de sa force, et c'est à cela que doit constamment viser l'éducation physique. D'ailleurs, autour de ces époques, rien ne serait meilleur, pour vérifier les bons effets de l'exercice, que de prendre sur les enfants quelques mesures de poids et de taille. Un enfant dont la croissance est

normale devant réduire au minimum ces oscillations et ces brusques poussées dont nous avons parlé — établir la courbe de sa croissance serait un excellent moyen de contrôler les effets de l'exercice qu'il prend, et permettrait, au besoin, d'insister sur certains exercices, d'en éliminer d'autres, etc.

III

A un autre point de vue, l'éducateur ne doit pas non plus oublier que ces grandes saisons de croissance qui se rencontrent vers les septième, douzième, seizième années, ne sont que l'exagération d'un phénomène général dans la nature. Ce phénomène est d'ailleurs le même que l'on retrouve en plus petit au cours des saisons de chaque année. Je ne vous apprends pas qu'il y a dans la nature des époques privilégiées pour la croissance ; pourquoi ces influences ne retentiraient-elles pas sur l'organisme humain comme sur tout ce qui vit sous le soleil ?

Et, de fait, nous savons tous qu'il en est ainsi, mais nous l'oublions volontiers en pratique. Le professeur d'éducation physique doit s'en rappeler. Les mêmes mouvements, exécutés au printemps et exécutés en automne, ne lui donneront pas les mêmes résultats, parce qu'ils s'adresseront à un organisme dont les dispositions sont tout autres au printemps qu'en automne. Nous avons, à l'une et l'autre de ces saisons, besoin d'une nourriture différente, plus substantielle en hiver parce que les échanges, la déperdition de forces et le besoin de mouvement sont plus grands ; plus légère en été, pour des causes opposées. N'en est-il pas de même pour les exercices physiques ? On aura peine à ne pas l'admettre, si l'on se rappelle que les principales fonctions organiques (circulation, respiration, sudation, etc.) sont autres à ces deux moments de l'année météorologique. La nutrition se fait dans d'autres conditions; la circulation aussi : les capillaires en particulier, ces régulateurs de la nutrition des cellules, sont plus impressionnables, plus contractés en hiver, au froid; plus ouverts en été. Il faut donc doser les mouvements en connaissance de cause, et savoir compter avec la façon dont la fatigue et

l'exercice retentiront sur le même organisme dans ces conditions différentes.

C'est encore pour les mêmes raisons que vous devez choisir et disposer les exercices physiques quand il s'agit d'une leçon de plein air, en hiver, tout autrement que s'il s'agit, en hiver, d'une leçon en chambre ou dans un gymnase fermé et chauffé. Dans ce dernier cas, calculez bien que vous êtes en réalité placés dans les conditions analogues à celles de l'été, et que vous avez, en outre, affaire à une circulation capillaire plus impressionnable ; vous aurez donc, avec les mêmes exercices qu'en été, des réactions plus amples, un effet plus intense, dans un milieu atmosphérique moins favorable qu'à la température de l'été. — Que si, au contraire, vous aviez à donner, le même jour d'hiver, une leçon en plein air, il faudrait vous souvenir que cette même circulation capillaire si facile à dilater par la douce chaleur d'une salle chauffée, s'empresse, au contraire, de se contracter, de se fermer et d'anémier les cellules périphériques, sous l'action froide du grand air. Il vous faudrait donc savoir d'abord l'éveiller, l'entraîner, avant de lui demander certains exercices intenses qui, s'ils n'étaient préparés, la surprendraient et la fouetteraient trop brusquement en exigeant d'elle, pour bien remplir ses fonctions, une brusque dilatation et une expansion à laquelle elle n'est pas préparée.

Enfin, il n'est pas jusqu'à l'heure de la leçon qui n'ait son importance. Le même élève n'est pas le même le matin et le soir, avant et après ses repas, avant et après une étude ou une classe ; il n'a pas les mêmes dispositions organiques et mentales, il n'a pas les mêmes réserves alimentaires, il n'a pas la même circulation ; il n'a même plus la même taille s'il est resté longtemps assis ou debout. Il y a là une foule d'indications que je ne puis toutes énumérer ici, mais dont il faut au moins vous signaler quelques-unes, celles en particulier qui sont relatives à la circulation et dont Potain a si bien établi l'influence en montrant combien diffère, avant et après le repas, le travail et le rythme du même cœur.

Comment, en effet, ne pas tenir compte de ce qu'un élève arrive à jeun à votre cours, et comment, dans ces conditions,

lui demander des exercices de fond, de la fatigue contre laquelle son organisme a besoin d'avoir été fraîchement nourri? Votre leçon doit être l'inverse de ce qu'elle serait avec le même élève non pas sortant de table (car la leçon au sortir de table a bien ses inconvénients), mais ayant suffisamment avancé son travail de digestion (v. p. 205).

Pour les mêmes raisons, vous devez aussi vous rappeler comment les variations de la température, le temps lourd, l'air léger, la brume, l'orage, etc., influent sur la respiration, la nutrition, la circulation. — Aucune de ces fonctions n'est la même par un temps lourd que par un temps léger, où la circulation trouve dans l'ambiance de la pression atmosphérique un contrepoids qui l'équilibre ; vous pouvez donc faire exécuter, par ce temps léger, des exercices qui risqueraient d'avoir des inconvénients quand le temps est lourd, et inversement. De même vous devez vous rappeler que la respiration est volontiers moins profonde par un temps brumeux, etc. — Mais, encore une fois, il est impossible de vous énumérer ici tous les cas particuliers : c'est à vous d'avoir assez bien compris les principes scientifiques d'une bonne éducation physique et de vous être assimilé ce qui concerne ces fonctions physiologiques assez exactement pour choisir et doser vos exercices de façon à en tirer tout le profit qu'ils comportent, sans crainte d'inconvénient, ni surtout d'accident.

NEUVIÈME LEÇON

CONTRE LES ACCIDENTS

Responsabilité de l'éducateur. — Accidents à conséquences immédiates : fractures, hernies, etc. — Accidents à conséquences lointaines : les cardiopathies, etc. — Les élèves à surveiller.

Professeurs d'éducation physique, vous avez, dans les limites de votre sphère d'action, la responsabilité du développement régulier de l'organisme de vos élèves ; c'est la base de toute autre éducation, intellectuelle et morale ; c'est aussi un coefficient majeur, pour ne pas dire le plus important, du bonheur individuel et social. Il importe donc de vous garantir vous-mêmes, méthodiquement, contre tout ce qui pourrait compromettre le bon succès et les heureux résultats de cette éducation.

Par cela seul que vous êtes éducateurs, vous avez une double responsabilité.

Responsabilité morale, sur laquelle je n'insisterai pas, car vous avez trop le sentiment de vos devoirs professionnels et celui de l'importance de votre tâche pour qu'il soit nécessaire d'y rappeler votre attention.

Mais vous avez aussi, ne l'oubliez pas, une responsabilité plus extérieure et, à proprement parler, légale. Elle aussi a son importance et vous devez veillez à n'avoir de ce côté aucune surprise. Sans doute, sur ce point, le législateur a fort amélioré les conditions dans lesquelles vous exercez vos fonctions : il suffit, pour le comprendre, de rappeler ce qu'était la législation usuelle il y a quelques années seulement, lorsque, avec vos délégués au Congrès du Havre, par exemple, nous en demandrions la réforme.

Vous savez comment le législateur a depuis donné satisfaction à un vœu que nous avons souvent renouvelé; vous êtes, aujourd'hui, légalement, moins exposés qu'autrefois; mais votre responsabilité morale n'a pas diminué.

Les accidents auxquels vous êtes exposés sont de deux sortes: — les uns s'imposent immédiatement à l'attention, parce qu'ils éclatent brusquement; ce sont les accidents proprement dits; les autres sont en quelque sorte sournois, ils se développent à l'insu, tortueusement, et si l'on n'a su les prévoir et les éviter d'avance, on ne les aperçoit qu'au moment où le mal est déjà considérable et difficile à réparer. Ils proviennent d'ailleurs le plus souvent de fautes professionnelles, d'une mauvaise application des principes, d'un contre-sens pratique d'éducation physique, tandis que les premiers sont des accidents au sens propre du mot.

I

Les fractures des os se reconnaissent à deux signes : 1° l'impossibilité de faire les mouvements qui prenaient point d'appui sur l'os fracturé; 2° la douleur, ordinairement très vive, surtout quand on touche ou qu'on appuie à l'endroit de la fracture.

De ces deux signes, le plus important, *pour vous*, est la douleur dont se plaint la victime de l'accident : l'autre signe n'apparaît que lorsque l'on mobilise ou que l'on fait remuer l'os rompu : et, en ce cas, les mouvements, les simples pressions mêmes, ne sont pas toujours sans danger. Il suffit que le gymnaste vous déclare ne pouvoir plus remuer la jambe brisée : ne vous croyez pas obligé de vérifier son assertion à ses dépens — et aux vôtres.

Ces fractures proviennent tantôt d'une chute ou d'un coup sur l'os; tantôt d'un mouvement qui porte à faux et où les muscles agissent sur l'os de telle sorte qne leur action équivaut à un effort de rupture et produit les mêmes effets.

Le nombre et la variété des fractures par chute et par coup est très grand. Elles peuvent atteindre tous les os : ce sont ceux

des bras et des jambes, puis la clavicule et les côtes qui y sont le plus exposés.

Sans aborder ici une énumération qui serait fort longue, contentons-nous de signaler parmi les fractures : celles des côtes, celles de la base du crâne, celles des bras et des jambes.

1° Les fractures de côtes passent souvent inaperçues au début : mais elles se révèlent, après quelque temps, par la gêne qu'elles causent aux mouvements de la cage thoracique, par les épanchements sanguins qu'elles déterminent, et parfois par d'autres accidents du côté des plèvres et des poumons. Les conséquences en sont donc assez graves, et doivent vous préoccuper. — Ce sont surtout les chutes (sur une barre, par exemple), les coups de canne ou de pied, parfois les coups de poing, qui peuvent déterminer ces fractures : la douleur qu'elles provoquent parfois faible au début, a pour signe particulier de se manifester surtout pendant les mouvements de la cage thoracique : elle ressemble souvent à un simple point de côté.

Les fractures de la base du crâne sont au contraire d'emblée, accompagnées de signes caractéristiques et qui révèlent leur gravité ; torpeur profonde, inertie, râles, etc. Elles sont surtout causées par des chutes sur la tête, celle-ci portant la première sur le sol ou sur l'obstacle et recevant par conséquent brusquement le poids de tout le corps, tronc et bassin. Le choc ainsi produit peut fracturer soit la vertèbre sur laquelle porte la base l'os inférieur du crâne, soit quelque partie des os du crâne. Dans l'un et l'autre cas, la fracture des os atteint, par contre-coup, quantité d'artères, de nerfs ou de régions du cerveau dont le bon fonctionnement est nécessaire à la vie : d'où les désordres immédiatement constatés. Je n'ai pas besoin de vous rappeler qu'en présence d'un accident aussi grave, après avoir écarté ce qui peut gêner l'enfant et l'avoir librement étendu à terre (sur une civière dès que vous en aurez une) votre premier devoir est de confier l'enfant à l'infirmerie et au médecin que vous avez fait prévenir de suite.

Pour les autres fractures, force est de se limiter à ce qui vient d'être dit : un mot encore, cependant, à propos des fractures de la jambe. Très souvent elles n'atteignent qu'un seul des

deux os (tibia-péroné) : en ce cas, la bonne consolidation de l'os fracturé est toujours plus facile, car l'os indemne sert en quelque sorte d'attelle protectrice : il empêche que les muscles de la jambe ne se raccourcissent, que les deux fragments de l'os brisé chevauchent l'un sur l'autre, etc.

Une telle fracture se répare donc facilement et dans d'excellentes conditions. Mais supposez que, pour vous assurer qu'elle existe, vous disiez à l'élève de se redresser sur ses jambes : si le tibia seul était fracturé, vous entendrez (au moment où l'élève, en se redressant, s'appuie sur sa jambe) un léger bruit, sec : le péroné, beaucoup trop faible pour supporter seul le poids du corps, vient de se rompre comme le tibia, et cette nouvelle fracture est une complication qui risque de rendre l'enfant boiteux.

2° Les fractures provenant de faux mouvements des muscles sont plus fréquentes qu'on ne le croyait autrefois : elles ont surtout attiré l'attention des chirurgiens depuis que l'on a vu, souvent, chez les automobilistes, certaines fractures au poignet ou à l'avant-bras à la suite de trop brusques coups de main pour changer la direction de leur machine.

Il semble que, dans ces cas, les muscles agissent sur l'os à peu près comme dans l'effort que nous faisons pour rompre un baton en le ployant ou en le tordant. Sur la plupart de nos os, les muscles insérés, et qui font corps avec l'os, sont disposés en deux groupes agissant en sens inverse et dont l'action se contrarie : aussi les physiologistes les appellent-ils antagonistes. L'Antagoniste A d'un muscle B est attaché sur l'os de façon à contrebalancer ou à ralentir l'action de ce muscle B : c'est son frein, et réciproquement ; c'est pourquoi, dès que A tire l'os à droite, B est toujours prêt à le tirer à gauche, en sens inverse : ce qui se réduit, en temps ordinaire, à une simple action modératrice, frénatrice. Mais supposez que par suite d'un ordre immédiatement suivi d'un contre-ordre, la volonté fasse agir ensemble et contradictoirement sur le même os long, les muscles A et B. Leurs tractions contradictoires en sens inverse sur cet os risquent fort d'amener la rupture.

Les fractures de ce genre sont donc assimilables à celles qui résultent de certaines contractions musculaires : elles peuvent

atteindre la clavicule, l'humérus, quelquefois même les os de l'avant-bras; on les a vu également porter sur le fémur (en ce cas, la fracture atteint l'os du côté opposé à celui de la chute). Beaucoup des fractures de la rotule proviennent d'une cause analogue. Enfin le tibia et surtout le péroné subissent facilement cette sorte de fracture dans certaines attitudes : par exemple lorsque, le pied étant pris et immobilisé dans un trou, le corps exécute un mouvement de rotation.

Les ruptures musculaires, dont les causes sont souvent les mêmes que celles des fractures par du faux mouvement, les simples luxations, ont moins d'importance que les fractures, parce que, ordinairement, elles exposent à moins de complications : vous ne devez cependant jamais les négliger ; traitez l'élève qui s'en plaint avec autant de prudence que s'il s'agissait d'une fracture.

En règle générale, d'ailleurs, dès que vous craignez ou qu'un élève prétend avoir une fracture, le plus sûr est de lui interdire aussitôt tout mouvement, de le coucher ou de l'étendre dans l'immobilité et de faire aussitôt prévenir à l'infirmerie pour que l'élève y soit transporté, sans aucun danger pour lui, et pour vous. Je n'ignore pas que certains élèves, plus ou moins facétieux, se feront un plaisir de profiter de ces bonnes dispositions pour vous simuler quelque grave accident et se faire porter en civière, au nez de tous leurs camarades et au vôtre. Ayez la prudence de croire que « c'est arrivé », à moins que la supercherie ne soit évidente : mais, par la même occasion, avertissez le médecin d'un mot — ou d'un demi-mot; s'il est dans les mêmes dispositions que vous, il pourra, à son tour, s'offrir le plaisir de déclarer à l'élève qu'il faut soigner cette fracture dans les formes. Un solide appareil plâtré, souvent renouvelé; de l'extension méthodique, et d'énergiques tractions opérées par un homme de l'art; plusieurs jours de repos absolu au lit, avec le régime qui convient en ces cas, imposeront à cet élève et à ses camarades de sérieuses réflexions et vous préserveront à l'avenir de semblables accidents. Et cela vaudra infiniment mieux que de vous exposer une seule fois à refuser l'infirmerie à l'élève qui en a besoin.

J'en dis autant des sorties individuelles pendant les leçons :

faire des exercices physiques sans avoir l'intestin ou la vessie libres, c'est forcer l'organisme à résorber, à se mieux pénétrer des poisons que ces organes doivent éliminer au dehors.

3° Une simple mention, maintenant, à propos des hernies et des syncopes.

Vous savez, en général, ce qu'est la hernie : et vous trouverez, à la figure 87, l'indication des principaux points de la paroi abdominale où les enveloppes de l'intestin peuvent faire hernie, franchir cette ceinture. D'autre part, ce que vous connaissez maintenant de l'effort (p. 197), de l'action de la respiration sur les viscères de la cavité abdominale (fig. 80), vous permet de comprendre dans quels cas ces enveloppes de l'intestin sont *poussées* à faire hernie. Ce qu'il vous faut savoir aussi, c'est que certains enfants, qui n'ont pas encore de hernie, y sont prédisposés de par leur conformation, leur hérédité, etc. : si vous en êtes avertis, modifiez en conséquence les exercices de ces enfants : et si, n'ayant pas été avertis, vous avez à déplorer quelque accident, il pourra vous être utile de savoir que certaines prédispositions favorisent l'apparition des hernies.

Quant à la syncope, chez un sujet jeune, dont les artères sont encore souples, elle n'est ordinairement pas grave : étendez l'enfant horizontalement, pour faciliter le cours du sang; et pour aider à la respiration, débarrassez le cou et la poitrine de ce qui peut gêner les libres mouvements de la cage thoracique; au besoin, faites respirer un peu de sels, un peu d'alcool, et ne vous inquiétez que si, malgré ces premiers soins, la situation paraissait s'aggraver au lieu de s'améliorer.

Enfin, avant de terminer, un mot encore sur un accident si rare, que je le mentionne uniquement parce qu'il présente le grave danger, quand on ignore comment y pourvoir, d'entraîner une mort si rapide que le médecin arrive rarement à temps : c'est la coupure, l'ouverture d'un gros tronc artériel, au cou, à l'aisselle ou au bras, à la jambe ou au pli de l'aine. Le sang alors jaillit à flots, par saccades rythmées selon les mouvements du cœur : et le blessé a vite perdu trop de sang pour qu'il soit possible d'éviter la mort. Le seul remède est, en ce

cas, d'appuyer le pouce de façon à comprimer l'artère *en avant* de l'orifice de sortie ; une bonne compression arrête le jet de sang ; elle doit être maintenue sans aucun changement jusqu'à l'arrivée du médecin.

II

A côté de ces accidents, en quelque sorte bruyants et qui ne peuvent échapper aux moins attentifs, il en est d'autres, que l'on remarque moins, qui échappent même parfois complètement, et qui n'en sont pas moins dangereux, pour ne rien dire de plus. Ce sont ceux que nous appelions, au début, sournois et tortueux : ils s'installent lentement, altèrent l'organisme bien avant d'éclater aux yeux et ne se révèlent souvent à l'observateur non prévenu que lorsqu'il est trop tard pour y remédier. Ils atteignent surtout le cœur et les poumons ; je ne puis d'ailleurs vous renseigner ici complètement sur toutes leurs formes, ni sur leurs caractères et leurs signes : telle description dépasserait trop nos limites, et nous entraînerait à des considérations médicales qui n'ont pas leur place ici ; il faut seulement que vous soyez averti.

1° Le cœur d'abord. Vous aurez fréquemment affaire à des jeunes gens présentant des troubles momentanés de cet organe ; et volontiers, en ce cas, les familles demandent, sans même prendre l'avis d'un médecin, que leur enfant soit dispensé des exercices physiques ; c'est souvent le plus mauvais service à lui rendre.

En effet la plupart des troubles qui surviennent, à cet âge, du côté du cœur, sont de simples troubles fonctionnels qui ne demandent qu'à disparaître ; le cœur a des palpitations. etc., parce que la croissance générale est difficile, et que la croissance du cœur, en particulier, a marché plus vite ou moins vite que celle du reste de l'organisme : d'où désharmonie entre les deux, rupture d'équilibre et souffrance. La famille est d'avis que le repos est le meilleur moyen de rétablir l'équilibre ; elle a raison, s'il s'agit d'une gymnastique athlétique où la fatigue tient une large place, sans être compensée par la bonne direction des exercices ; elle a tort, s'il s'agit d'une éducation physique digne

de ce nom, où le professeur cherche au contraire, pour rendre à l'organisme l'équilibre qu'il a perdu, à favoriser les fonctions respiratoires, dont le jeu parfait facilite le rythme du cœur ; à aider la nutrition, en activant l'élimination des déchets, en tonifiant l'estomac par le bon fonctionnement et la sédation du système nerveux, etc. Or c'est précisément cette gymnastique et non celle des exercices de fatigue, qui fait la base de votre enseignement : l'enfant, s'il est dans les conditions précédentes, ne peut donc qu'en bénéficier, et je ne doute pas que vous ne trouviez auprès du médecin que ces questions intéressent, pour vous diriger en cette œuvre très délicate, un concours dévoué et toutes les indications nécessaires.

Du côté des poumons, vous aurez à craindre d'autres accidents, chez certains enfants de famille tuberculeuse ou qui ont eu déjà des pleurésies, des pneumonies, des bronchites tenaces, etc. Les efforts violents et mal compensés déterminent parfois chez eux des crachements de sang fort inquiétants. Il est de toute évidence que ces enfants ne doivent pas être soumis aux mêmes exercices que la majorité de leurs camarades, leur résistance étant beaucoup moindre. Et cependant, d'autre part, il serait désastreux pour eux d'être privés de ceux des exercices qui peuvent et doivent contribuer à leur restituer l'intégrité des fonctions respiratoires, première condition de leur complet rétablissement. Je vous ai déjà signalé l'importance d'une bonne respiration dans la thérapeutique contre la tuberculose. — Mais en abordant ces questions, nous dérivons fatalement du côté médical : et, encore une fois, ce n'est pas ici le lieu. Notez seulement d'une façon générale, que vous aurez toujours avantage, lorsqu'un enfant présentera quelque difficulté à suivre le peloton de ses camarades, à demander au médecin, bien placé pour juger en connaissance de cause, les indications nécessaires.

2° Quelques mots aussi sur les enfants qu'il faut spécialement surveiller pendant la leçon d'éducation physique.

En premier lieu, défiez-vous d'une espèce de névropathes qui se glisse parfois dans les groupes scolaires : les enfants sujets à des crises, si ces crises sont épileptiques, à quelque degré que ce soit.

A vrai dire, ils sont rares parmi les enfants que vous devez dresser : cependant vous pouvez en rencontrer, et cela suffit pour que je vous répète : défiez-vous, durant vos leçons d'exercices physiques, de l'enfant qui a de telles crises; défiez-vous-en d'autant plus que ses crises sont moins évidentes, plus en dedans. Je sais que sur ce point beaucoup de mes confrères taxeraient cet avis d'exagération : je n'en persiste pas moins à vous déclarer que ces enfants constituent un véritable danger pour leurs camarades, et par conséquent pour vous, durant les leçons d'exercices physiques. Ce sont des inconscients et des irresponsables, capables à *leur insu* et *malgré eux,* des pires méfaits : rappelez-vous l'*Enquête*.

Chez ces enfants au moment de leur crise, les réflexes dominent ; la coordination n'est plus possible ; la volonté a perdu la possession de l'organisme et ne le tient pas ; d'où leurs impulsions irréfléchies, avec toutes les conséquences qu'elles comportent. L'éducation physique telle que vous apprenez à la pratiquer peut réaliser chez ces enfants des prodiges : mais cette éducation doit rester individuelle : ce sont des malades à traiter en particulier : dans le peloton de la classe, ils sont un danger pour tout le groupe.

Un autre enfant à tenir à l'écart et sous surveillance, c'est le maladroit *:* j'entends celui qui est foncièrement et radicalement maladroit, sans cesse exposé à abandonner l'appareil au moment le plus périlleux, à laisser tomber l'haltère en passant près d'un camarade, etc., etc. : c'est l'ours toujours prêt à lâcher son pavé.

Chez celui-là aussi, c'est l'organisation, la coordination des mouvements — et parfois des idées, — qui s'est mal faite ou ne s'est pas faite, en sorte qu'il ignore l'art de diriger et de bien tenir ses muscles ; aussi est-il dénué de toute adresse : et, avec cela, toujours à côté de vous quand vous avez besoin d'un service : sollicitant sans cesse l'emploi d'une bonne volonté si mal servie par ses organes ; partout empressé, serviable et inapte. C'est l'homme de n'importe quel accident : écartez-le donc résolument des exercices collectifs : son amour-propre en souffrira, car ce maladroit est souvent un dévoué et un sensible ; mais si cela peut l'aider à se réformer, s'il comprend

lui aussi qu'il a besoin d'une éducation individuelle toute spéciale, vous lui aurez rendu le plus grand service qu'on puisse rendre à un homme destiné, comme nous tous, à vivre en société.

3° Enfin vous devez une sollicitude particulière aux enfants qui sont en poussée de croissance et aux convalescents : les deux s'équivalent d'ailleurs souvent. Certaines poussées brusques de croissance, faciles à reconnaître chez des élèves qu'on voit fréquemment, constituent en effet de véritables secousses pour l'organisme : il faut alors le surveiller, comme au sortir d'une maladie.

Ici ce n'est pas l'intérêt du groupe qui vous demande d'en séparer ces élèves : c'est leur intérêt même. Le soin de leur bonne santé présente, et surtout future, réclame pour eux des exercices dosés autrement qu'à leurs camarades. Quand vous voyez un adolescent s'allonger et maigrir presque de semaine en semaine ; devenir indolent, paresseux, partout mal noté, sauf pour la discipline ; quand il exécute avec la dernière nonchalance les exercices que vous lui demandez, sans nul souci de l'opinion et parfois du mépris de ses camarades : au lieu de vous perdre en hypothèses qui sont parfois singulièrement injustes, allez de suite au plus probable. Vous avez devant vous un organisme en voie de formation, en pleine crise de croissance : aidez-le par des exercices de respiration, par des exercices de marche méthodiquement conduite, etc., à se tirer d'affaire, à franchir heureusement ce pas décisif de la seconde naissance. Vous le pouvez, et le devez, car pareils cas ne relèvent ni des mathématiques ni de la philosophie, mais de la culture et de l'éducation physiques : et vous avez dans cette culture physique scientifiquement dirigée, le meilleur instrument pour obtenir ici d'excellents résultats. Proportionnez donc vos exercices à cet organisme en souffrance : sachez lui faciliter la nutrition, l'assimilation, l'élimination ; aidez-le à prendre son équilibre définitif pour que cet adolescent vous doive d'être plus tard un homme sain, robuste et heureux.

DIXIÈME LEÇON

VALEUR DE L'ÉDUCATION PHYSIQUE

Rôle général de l'éducation physique : son influence sur la volonté. — Relations entre le développement du corps et celui de l'esprit. — Conséquences, pour l'individu et pour la race, de l'éducation du corps.

Vous connaissez maintenant les principales notions physiologiques auxquelles vous devez vous référer pour appliquer la méthode d'éducation physique qui vous a été exposée : et les indications que vous avez maintenant sur l'équilibre de nos principales fonctions, vous permettent de comprendre en connaissance de cause quelles bonnes ou mauvaises influences exercent sur ces fonctions les diverses sortes de mouvements qu'on peut exécuter : ainsi vous pouvez choisir parmi les séries de ces divers mouvements ceux-là seuls qui aident au bon fonctionnement de la machine humaine, la protègent et la défendent contre les influences nocives : ce sont ces mouvements que vous disposerez, pour les faire exécuter à vos élèves, en séries telles qu'ils donnent à l'organisme le maximum de résultat avec le minimum de fatigue. L'éducation physique bien composée n'a pas d'autre rôle : elle apprend à chaque individu à choisir et à adapter, pour tirer de son organisme le meilleur parti et soutenir constamment sa bonne santé physique et morale.

I

Pour vous apprendre à appliquer ces principes d'une éducation physique, méthodique et bien dirigée, nous avons ensemble recherché sur le squelette non pas des données

anatomiques complètes (telle étude dépasserait les limites matérielles de ce cours) mais quelques exemples des points d'appui qu'il offre à certains groupes de mouvements : nous avons vu de la sorte comment la disposition des segments du squelette limite déjà le nombre et l'amplitude des mouvements que pourraient exécuter dans les trois directions de l'espace les os considérés comme leviers : dès lors, certains mouvements seuls restent possibles et parmi ceux-ci, un certain nombre doivent encore tomber, à cause de la disposition même des surfaces articulaires sur lesquelles ils doivent être exécutés ; enfin, parmi ceux qui restent encore possibles, la disposition et les insertions des groupes des muscles nous forcent à n'en admettre que quelques-uns. C'est parmi le dernier groupe de mouvements ainsi limités que vous aurez à choisir, pour chaque partie du corps *mobilisable*, les mouvements qu'on doit pratiquer de préférence aux autres pour se bien développer ou se bien conserver.

Ce qui doit ensuite vous guider, dans ce choix, c'est l'influence exercée sur nos diverses fonctions par chacun des actes auxquels concourent ces mouvements.

1º Il ne faut pas, surtout après ce que vous savez maintenant, que vous considériez jamais une seule de nos fonctions comme indépendante de ses voisines ou de n'importe quelle autre : tout se tient, dans notre organisme : chaque fonction est influencée par les autres et les influence à son tour. Vous devez donc vous habituer à considérer nos divers mouvements non pas seulement en eux-mêmes, comme mobilisations de segments du corps, mais encore et surtout comme des actes influençant bien ou mal nos autres fonctions organiques. Un mouvement n'est pas seulement un mouvement : c'est aussi et surtout un acte qui retentit sur nos autres organes (d'abord sur les voisins et par eux, sur d'autres) et qui modifie leur fonctionnement, puisque tout se tient dans l'organisme. Placez-vous donc toujours à ce point de vue pour choisir des exercices physiques, et n'y admettez, en dehors des séances de luxe, que les mouvements qui retentissent favorablement sur le bon fonctionnement des autres organes : car votre but n'est pas de faire exécuter un travail,

mais de développer l'organisme dont la culture vous est confiée. Pour cela, il vous faut résolument éliminer les mouvements inutiles ou nuisibles à ce résultat, et choisir ceux-là seuls qui y concourent.

En bonne éducation physique on ne doit en effet jamais avoir d'autre but que de perfectionner l'organisme. Donner à l'enfant certaines aptitudes de préférence à d'autres, c'est peut-être obtenir un résultat plus démonstratif, meilleur à faire valoir aux yeux des spectateurs : mais ce n'est réaliser ni cette perfection plastique ni cette éducation de la volonté poursuivies par la méthode dont G. Demeny a dégagé pratiquement les principes.

Le physiologiste et le psychologue seront en effet toujours d'accord pour vous dire que toute spécialisation d'une fonction, tant que n'est pas achevé le développement de toutes les autres, se fait au détriment de celles-ci. Si le travail est limité à une seule portion de l'organisme, les autres sont délaissées, et non seulement ne se développent pas, mais encore leur croissance est gênée par la suractivité de celle que l'on exerce à leur détriment.

Dans une classe où l'on ne s'occuperait que de certains élèves, que pourraient faire les autres, sinon dormir ou se révolter ? Il n'en va pas autrement dans notre corps où tous les organes, solidaires les uns des autres, doivent, pour se développer harmonieusement et heureusement, participer tous au bon effet des mouvements. On s'écarterait donc du but à atteindre si l'on cherchait à former dès maintenant des lutteurs, des coureurs, etc. D'abord, et avant tout, formez des hommes : libre ensuite à eux, une fois leur complet développement atteint et la perfection de leur organisme réalisée, de se spécialiser dans tel exercice physique qui leur plaira : leurs organes, désormais forts et bien équilibrés, seront alors capables de contrebalancer les effets de la spécialisation qui tendrait à dériver d'un seul côté le cours entier des forces vives dont chacun de nous dispose.

Ne croyez pas cependant que ce bel équilibre de l'organisme soit votre seul but : quelle qu'en soit l'importance (et ce n'est pas au médecin à la contester) il n'est qu'un moyen. Ce qu'il

faut chercher avant tout, c'est que l'adolescent, cet homme de demain, sorte du gymnase ayant conscience de ce qu'il est, de ce qu'il peut, de ce qu'il doit. Pour cela, il faut qu'il soit dressé à se servir de son organisme, qu'il le connaisse bien, qu'il l'ait essayé et sache ce qu'il lui peut demander et ce qu'il n'en peut obtenir : il faut qu'il se sente un corps dispos, alerte, souple, facile à manier; il faut aussi qu'il se sente maître absolu de cette machine dont tous les rouages fonctionnent et lui obéissent bien, et qu'il sache la mouvoir sans crainte et sans risque d'en fausser ou user prématurément les organes. Au sortir de votre éducation, l'adulte que vous avez formé doit avoir cette conscience d'être fort et de valoir un homme.

2° Au début du XIX[e] siècle, les philosophes définissaient volontiers l'homme « une intelligence servie par des organes » : définition qui en vaut bien une autre. Cependant, les psychologues d'aujourd'hui diraient plus volontiers : « une volonté servie par des organes. » L'éducation de la volonté importe en effet plus que celle de l'intelligence au bonheur de l'individu et à celui des sociétés. Dans la masse de ses contemporains, un homme vaut par sa volonté plus encore que par son intelligence, parce que c'est celle-là qui met celle-ci en œuvre, et qu'une intelligence sans volonté ne produit rien.

Or il ne faut pas vous figurer la volonté comme une entité chimérique suspendue en quelque région éthérée où elle plane et, de loin, domine l'organisme. Toute volonté s'appuie sur un support, sur une matière, et sa matière est précisément cet organisme que vous devez éduquer et former pour qu'il serve la volonté.

La volonté, est-ce autre chose que le côté actif et moteur de cette conscience de nos organes dont je vous parlais tout à l'heure ? elle est liée à toutes les fibres et à toutes les cellules de notre organisme ; elle leur tient et elles lui tiennent comme à Hercule la tunique de Nessus; ce qu'elles souffrent, elle le souffre; ce qu'elles sont, elle-même l'est aussi. Et c'est pourquoi il n'y a pas de volonté parfaite sans un corps dispos, qui se sent et se sait dispos. Le premier degré de la volonté est le sentiment de pouvoir : on peut désirer ce que l'on ne peut pas, mais, à vrai dire, on ne le veut pas, précisément parce qu'on sait qu'on ne

le peut pas. Vouloir, au vrai sens du mot, c'est se sentir capable d'exécuter; et voilà pourquoi la volonté est une faculté tellement liée au bon ou au mauvais état de nos fonctions, et sur qui la « guenille » a tant d'influence.

Ce sentiment de se posséder soi-même et de pouvoir agir par ses organes, vous devez le donner au futur adulte par une éducation physique bien dirigée. Or vous lui donnerez cette conscience d'organisme fort, par le dressage que votre méthode imprimera, par dela ses muscles, à tout son système nerveux et surtout à son cerveau. C'est là qu'il faut atteindre, car le rôle du système nerveux (je vous l'ai déjà montré, en consacrant deux conférences entières à ce sujet), est capital : d'un côté c'est lui qui tient en ses mailles tous nos organes, qui *sent* constamment en quel état ils sont, qui leur dose la nourriture, le travail, la fatigue; qui déblaye leurs déchets et nous avertit toutes fois qu'ils se fatiguent; — d'autre part, c'est aussi lui qui transmet et fait exécuter les ordres de la volonté, et comme celle-ci ne peut être partout à la fois et se dépenser en plusieurs endroits ensemble, c'est aussi lui qui en son absence la supplée (comme il l'avait déjà fait par ses réflexes) grâce aux habitudes, bonnes ou mauvaises, qu'il a prises, sous sa direction.

II

Qu'est-ce qu'une habitude? c'est l'état intermédiaire entre ces réflexes inintelligents qui nous échappent et ces actes de volonté réfléchie que nous élaborons en connaissance de cause; c'est un acte qui a été réfléchi et voulu, et adapté, mais auquel nous n'avons plus besoin de réfléchir pour qu'il s'adapte de nouveau; c'est enfin, pour le physiologiste, un état du système nerveux qui lui permet d'accomplir automatiquement des actes qu'il ne pouvait primitivement accomplir que sur l'ordre de la volonté; c'est, par conséquent, une suppléance de la volonté qui lui permet de s'appliquer ailleurs.

Je n'ai pas à montrer ici quelle place tiennent en nous les habitudes, ni quel est leur rôle : notre vie en est faite, étant un tissu d'habitudes. C'est par des habitudes, organisées en

séries lentement coordonnées, que nous marchons, que nous écrivons, que nous regardons, que nous écoutons... et c'est encore par des habitudes, par des associations d'images, de mots et d'idées, que nous pensons comme nous le faisons. Pour vous montrer quelle place l'habitude tient dans notre vie organique, intellectuelle et morale, je n'aurais qu'à transposer ici ce que je vous disais du système nerveux (p. 151) qui supprimerait toutes ses habitudes, anticiperait sur la mort.

Le rôle d'une bonne éducation étant de donner de bonnes habitudes, celui de l'éducation physique sera de donner à l'organisme ces bonnes habitudes moyennant lesquelles notre volonté se sentira servie par des organes fonctionnant bien, et normalement équilibrés. — Mais le rôle de cette éducation doit être aussi d'exclure les mauvaises habitudes, qui créeraient de mauvaises aptitudes fonctionnelles et donneraient à la volonté un ou des organes faussés.

Ce dernier point amène à insister sur la manière dont se forment les habitudes.

Une habitude ne résulte pas seulement, comme on le croit généralement, de la répétition fréquente d'actes longtemps prolongés. Ces répétitions consolident l'habitude : mais il vous importe de retenir que celle-ci commence dès le premier acte. Sans doute, elle se continue et se fortifie par les suivantes, s'installe au fur et à mesure de la répétition de l'acte habituel ; mais elle s'est mise en marche dès le premier acte.

La raison de cela, il faut la chercher dans les aptitudes mêmes de la cellule, et surtout de la cellule nerveuse, la plus plastique et la plus impressionnable de toutes nos cellules.

Tout ce qui vit est apte à prendre des habitudes ; les plus inférieures mêmes de nos cellules tendent à répéter plus facilement les actes qu'elles ont déjà accomplis : c'est ainsi que les cellules du foie sont habituées à sécréter du sucre à certains moments, et essaient de fonctionner à ces moments même quand on néglige de leur donner ce qui leur est nécessaire ; de même pour l'estomac, et nous le sentons mieux encore pour les habitudes dont nous avons plus conscience. Dans la cellule nerveuse, éminemment propre à recevoir les empreintes, tout acte laisse une trace de son passage, un sillon, une prédisposition à se répéter avec

plus de facilité et une moindre dépense de volonté. Ce sont ces deux derniers éléments qui rendent particulièrement dangereux les mouvements nuisibles. Supposez en effet, un mouvement nuisible une seule fois exécuté aux lieu et place d'un mouvement utile ; sans doute cette erreur ne créera pas de toutes pièces une mauvaise habitude, mais le muscle, les nerfs et les centres cérébraux, dès qu'ils ont déjà exécuté ce mauvais mouvement, le connaissent mieux que celui qu'ils n'ont pas encore exécuté. A égalité, c'est donc le mauvais mouvement qui aura la préférence : l'organisme et la volonté iront plus facilement à lui, qui offre moins de résistance, parce qu'il a déjà été exécuté. Et si l'on veut alors exécuter le bon mouvement, sa difficulté aura été doublée par le passage du précédent mouvement et la volonté devra se débarrasser d'abord de ce qu'elle sait, effacer les traces de l'acte précédent, faire en elle, et dans son organisme, place nette avant de pouvoir réaliser l'autre mouvement et de le faire exécuter par ses muscles. C'est, on le voit, double travail, puisqu'il faut d'abord effacer et ensuite inscrire : mieux eût valu laisser la page blanche[1].

J'insiste sur ce fait, sur cette manière dont se forment nos habitudes, parce que c'est, en éducation physique, un fait capital; mais nous aurions les mêmes choses à dire s'il s'agissait d'éducation intellectuelle ou d'éducation morale. Partout les habitudes se forment de même; elles ne sont pas autres pour l'organisme que pour l'intelligence ou la volonté, parce qu'il n'y a pas, je viens de vous le rappeler, d'un côté des organes, de l'autre une intelligence, et de l'autre encore une volonté. Tout cela se tient, et ne forme qu'un : l'homme que nous sommes tous.

Éduquer le corps, éduquer l'esprit, c'est toujours former l'homme : la matière est autre, le sujet et le but ne diffèrent pas. C'est de quoi vous devez toujours et constamment vous souvenir. Vous n'êtes pas des éducateurs autres que le professeur de lettres ou de science : vos préoccupations, vos devoirs, votre responsabilité sont de même ordre que les siennes; plus peut-être, si j'ose dire, parce que c'est vous qui devez fournir de

1. Tous les professeurs savent qu'un élève neuf est plus facile à dresser qu'un élève dont l'éducation a été mal commencée : et il n'en va pas autrement en escrime, en danse, etc. Et cela n'a pas d'autre raison que celle que l'on vient d'exposer.

bonnes assises à tout le reste de l'enseignement. Vous êtes, au sens étymologique du mot, les fondateurs de toute bonne éducation, et j'ajoute que vous êtes, dans votre tâche, singulièrement privilégiés.

III

La méthode d'éducation physique qui vient de vous être exposée se fonde, en effet, sur des données scientifiques précises et indiscutables. On pourra par la suite y apporter quelque perfectionnement de détail : on ne changera pas ses grandes lignes, parce qu'elle est fondée sur la nature humaine elle-même. Ses bases sont scientifiques : elle est née de l'observation et de l'expérience mécanique et physiologique du fonctionnement de nos organes. C'est pourquoi ses données sont précises, et ses résultats connus d'avance. Vous savez où vous allez, quels effets vous obtiendrez, et pourquoi ; vous voyez clair dans ce que vous faites, et c'est là, croyez-le bien, un avantage énorme sur les maîtres des autres enseignements.

Pour que ceux qui forment l'intelligence agissent aussi sûrement que vous, il leur faudrait connaître parfaitement la psychologie de l'enfant, savoir comment se forment les divers étages de sa mentalité, quelles en sont les assises, l'évolution, les maladies, les périodes. Il faudrait, en d'autres termes, qu'on eût dégagé pour eux la Physiologie de l'organisme mental comme l'a été pour vous celle du corps. Or, la Psychologie de l'enfant commence à peine à se débrouiller : elle entrevoit des directions générales et quelques grandes lignes ; elle a fait depuis ces vingt dernières années, des progrès si considérables que les profanes ont peine à les croire ; mais enfin, nous voyons autant que personne combien il reste encore à faire pour arriver partout à des résultats indiscutables.

L'éducation de l'intelligence est encore, par bien des points, un art autant qu'une science, où seuls ceux qui ont le don peuvent être assurés de réussir. Vous, éducateurs du corps, vous disposez d'une science faite et donnée : appliquez-vous donc à la mettre en œuvre. Elle en vaut la peine, car telle que vous venez de la recevoir, elle a le rare mérite de satisfaire à la fois le médecin, le psychologue et le moraliste.

1° Le médecin y voit la seule méthode capable de sérier comme il doit l'être, le dosage de l'exercice physique. Nos mouvements et surtout ceux de gymnastique, ne sont pas chose indifférente : ils doivent être mesurés selon les besoins de l'organisme qui en use, et c'est pourquoi il faut donner plus à celui-ci, moins à celui-là, et sur un organisme qui se développe, agir autrement que sur celui qui décline ; traiter l'adulte autrement que l'adolescent en pleine période de croissance et que le vieillard en période de déclin. D'où la nécessité des séries graduées, des mouvements dont on peut régler l'ampleur et l'intensité et que l'on choisit de telle sorte qu'ils aient sur l'organisme qui les exécute précisément l'action dont celui-ci a besoin.

Ainsi entendue, cette méthode est une véritable hygiène et une thérapeutique par le mouvement : elle équilibre et parfois redresse nos fonctions ; elle aide à la bonne croissance de l'enfant, maintient ou rétablit la bonne santé de l'adulte et retarde le déclin du vieillard, parce que son constant effort est de réduire ou de compenser la fatigue et ses suites nocives, pour ne conserver que les bons effets de nos mouvements.

2° A un tout autre point de vue, le psychologue, éducateur de l'esprit, y voit la réalisation d'une partie du but qu'il poursuit.

Étudier le fonctionnement de notre mentalité, chercher comment nous pensons, et comment nous voulons, comment nous imaginons et comment nous désirons, rien de plus humain et qui nous touche de plus près, car c'est de nous-même, en notre moi, qu'il s'agit. — Mais à quoi bon, si tout cela ne doit servir à rien, si nous ne pouvons ni réformer ni diriger ce qui se passe en nous, dans nos sentiments, et s'il faut en rester spectateurs inutiles ? Il n'est pas d'étude à laquelle on pardonne moins volontiers de rester inutile, parce qu'elle nous touche de trop près pour que son inutilité ne nous affecte pas grièvement.

Or, la méthode que vous venez d'apprendre montre précisément comment l'étude de nos mouvements a conduit à des règles pour les diriger.

Ce qui a été fait pour le corps ne se pourra-t-il faire pour l'intelligence et la volonté ? Est-il impossible de faire, au moins en partie, pour le monde de la pensée, ce que l'on a réalisé pour celui des mouvements ? Vous montrez la voie à suivre.

L'éducation physique appuyée sur des bases scientifiques, est comme je vous le disais tout à l'heure, la base nécessaire d'une éducation complète de tout l'homme ; c'est en appliquant à l'esprit la même méthode que nous aurons, l'heure venue, une éducation mentale appuyée sur les bases de la science psychologique. Pour la psychologie pédagogique, votre méthode d'éducation physique est un exemple démonstratif, elle montre que son but n'a rien de chimérique.

3° Mais c'est surtout le moraliste qui apprécie les heureux effets de l'éducation du corps entendue comme vous le devez. — Je ne veux pas rééditer devant vous le vieil axiome *mens sana in corpore sano* (bon sens = bonne santé) ; mais il me sera bien permis d'insister sur la différence qui séparerait une société d'individus sains, robustes, bien équilibrés de corps — et d'esprit ; — d'une autre société où règneraient le déséquilibre, la souffrance et la maladie avec toutes leurs plaies physiques et morales.

Or, rien de mieux, pour l'éducation morale de la volonté, que le dressage du corps tel que vous savez maintenant le pratiquer. Votre but est de substituer la calme possession de soi-même à l'impulsivité plus ou moins maladive; il est d'apprendre à l'enfant ou à l'adulte, à bien se servir de son organisme ; il est de développer en lui cette conscience tranquille de sa valeur et de sa force qui donne la sécurité, la confiance, le calme : sentiments nécessaires au bonheur entendu comme il doit être. Tout cela, je l'avoue, est loin de l'ancienne conception qui considère la gymnastique comme destinée à faire produire en certaines circonstances plus d'efforts que ne peuvent les forces. L'éducation physique digne de ce nom est à la fois plus modeste et plus utile ; elle ne condamne pas ces grands efforts, elle a pour eux la considération du moraliste pour les actes d'héroïsme : mais ce sont des efforts de luxe, rares et non d'usage courant. Il faut au corps et à la volonté, pour leur vie de tous les jours, quelque chose de plus banal. Mais cela même est excellent parce qu'il entretient constamment chez l'adolescent et l'adulte, (au lieu du sentiment de pouvoir à de rares intervalles fournir un effort énorme suivi d'un long repos réparateur,) le sentiment très net et toujours présent de la force que représente son organisme bien équilibré et dont il est seul maître.

Un tel sentiment n'est-il pas le premier degré et souvent la condition nécessaire de la moralité ? S'il ne suffit pas à donner les vertus de l'honnête homme, il faut du moins avouer qu'il les facilite singulièrement : et la vertu, sur ces questions, ne se sépare pas du bonheur. Comparez encore, pour vous en rendre compte, ce que serait une société de déséquilibrés, d'impulsifs et malades souffrants de corps et d'esprit, à ce que serait une autre société où n'entreraient que des individus robustes de corps et d'âme, le corps sain et l'esprit dispos. Et dites à laquelle, pour votre bonheur et celui des vôtres, vous préféreriez appartenir. La réponse n'est pas douteuse : or, elle juge précisément l'œuvre que vous avez à accomplir et donne la mesure de sa réelle valeur morale et sociale.

Apprendre aux enfants à se bien porter, les y aider, faire l'éducation de leur corps et les habituer à la continuer, c'est leur préparer plus tard la meilleure somme de bonheur que leur doive la vie. D'autres leur apprendront à bien penser, d'autres à bien vouloir; mais les uns et les autres y réussiront d'autant mieux que vous-mêmes leur aurez mieux préparé le terrain ; et très souvent, si vous avez manqué le premier œuvre, à leur tour ils ne pourront réussir. Ne croyez donc pas votre tâche secondaire et négligeable : la fonction sociale de préparer l'homme à vivre, et à bien vivre, est assez belle pour que vous vous y donniez tout entiers.

III

EXERCICES PRATIQUES

Par G. RACINE

PROGRAMME GÉNÉRAL DES EXERCICES

CONFORMÉMENT AUX DERNIERS PROGRAMMES ARRÊTÉS PAR LES COMMISSIONS MINISTÉRIELLES

L'ensemble des exercices qui constituent l'éducation physique des enfants et des adolescents (filles et garçons) se divise en :

1° Exercices favorisant le développement de l'enfant et le préparant à l'application.

2° Exercices proprement dits d'application.

3° Jeux et sports.

Les exercices de développement et certains exercices d'application qui peuvent s'enseigner collectivement constituent la leçon de gymnastique.

La natation, les grands jeux et les sports, les longues courses avec ou sans obstacles, les assauts de boxe, canne, lutte, escrime, etc., font l'objet de séances spéciales.

COMPOSITION ET PLAN DE LA LEÇON

Il doit y avoir dans une leçon de gymnastique un plan en rapport avec l'organisation humaine.

Dans ce but et pour faciliter la tâche du professeur, les exercices ont été classés en séries; ceux qui produisent à peu près les mêmes effets sont compris dans une même série ; ils sont placés par ordre de difficulté croissante.

Le plan de la leçon se compose de sept séries [1], savoir :

1re *série* (mise en train).

Attitude droite, marches, évolutions, exercices d'ordre.

2e *série*.

Exercices correctifs et d'assouplissement (mouvements des membres supérieurs et inférieurs et équilibres sur le sol).

a. Mains libres.
b. Avec barres.
c. Avec haltères.
d. Avec massues.

Boxe, canne, exercices de résistance, lancer.

3e *série*. — Équilibres sur la poutre.

Suspensions et appuis : barre à hauteur de ceinture ;
barre au-dessus de la tête ;
barres doubles à hauteur d'appui ;
barre à hauteur de suspension ;
échelle horizontale.

Grimper : échelle inclinée ;
échelles jumelles ;
perches et cordes lisses par paires ;
mât vertical.

Rétablissements : barre à hauteur de suspension ;
planche ou plate-forme à rétablissement.

4e *série*.

Sautillements.
Courses.
Danses.
Jeux impliquant l'action de courir.

5e *série*. — Suite des exercices correctifs et d'assouplissement (mouvements du tronc).

A) Mouvements du tronc, simples ou combinés, avec les diverses attitudes des bras et les fentes.
B) Mouvements du tronc avec barres, fusils, etc.
C) — avec haltères.
D) — avec points d'appui.

1. Pour le plan général, se reporter au programme page 107.

1er *groupe.* — Exercices dorsaux.
2e — — abdominaux.
3e — — latéraux.
4e — — de torsion.

E) Luttes à deux, lutte dite romaine, lutte de traction et de répulsion.

F) Lever de pierres, de barres à sphères.

6e *série.*

Sauts de pied ferme.
Sauts avec élan.
Sauts avec l'appui des mains.
Jeux impliquant le saut.

7e *série* (retour au repos).

Exercices respiratoires.
Marches lentes.

LA LEÇON

Dans une même leçon, plusieurs exercices seront pris dans chacune des séries (voir *Leçons modèles*), dans des groupes différents.

Tout en respectant le plan adopté, le professeur peut, suivant l'état de ses élèves et la température, modifier le temps relatif consacré aux séries.

Exemples : Pour des élèves ayant une attitude mauvaise, tête penchée en avant, poitrine rentrée, on devra dans plusieurs leçons successives donner plus de temps à la 2e et à la 5e série tout en faisant un choix d'exercices correctifs.

En hiver par temps froid et sec quand la leçon se donne en plein air, et surtout avec de jeunes élèves, on devra accorder la préférence aux 1re, 4e et 6e série.

Quand la leçon se donne dans le gymnase on fera peu d'exercices violents demandant une grande activité des fonctions respiratoires.

Il vaut mieux laisser jouer les élèves au dehors que de leur donner une leçon dans une salle pleine de poussières.

Heures favorables : durée et fréquence de la leçon. — La leçon doit se donner au jour, au grand air, le matin de préférence, ou le soir entre 2 et 6 heures. Elle doit toujours se terminer au moins une demi-heure avant le repas. Elle doit être de 30 minutes pour les élèves des *cours élémentaires*[1], de 45 minutes pour les élèves des *cours moyens,* d'une heure pour ceux des *cours supérieurs;* on doit la répéter tous les jours.

1. Cours élémentaires jusqu'à 11 ans.
Cours moyens jusqu'à 16 ans.
Cours supérieurs au-dessus de 16 ans.

Suivant la durée totale qu'on veut donner à la leçon on calcule la durée relative de chaque série.

GRADATION DES EXERCICES. — GRADATION DE LA LEÇON

Pendant une même séance, il faut amener graduellement les élèves à exécuter des mouvements de plus en plus énergiques qui demandent un effort supérieur à ceux de la vie ordinaire, puis diminuer l'intensité des exercices pour terminer la leçon.

Les exercices nécessitant un effort très actif seront toujours séparés par des pauses de courte durée destinées à rétablir la régularité de la respiration et de la circulation.

Il y a lieu de distinguer deux sortes de gradations :

1° Dans l'intensité et la durée de l'effort musculaire.

Les éléments de cette gradation sont obtenus par :

Une amplitude plus complète des mouvements;

Une durée plus longue des contractions soutenues;

Une rapidité plus grande dans la cadence;

Une inclinaison plus grande du corps dans les mouvements de tronc.

2° Dans la dépense de travail des leçons successives.

Les éléments de cette gradation sont obtenus par :

Un choix d'exercices d'intensité croissante dont les éléments de gradation sont décrits plus haut ;

Une diminution des temps de pause;

Une répétition plus fréquente de l'exercice;

Une durée plus longue de la leçon.

Dans la gradation des exercices et de la leçon, il y a lieu de tenir compte :

1° De l'âge des élèves auxquels on s'adresse :

3° De l'état de leur entraînement.

DES COMMANDEMENTS

Les mouvements de gymnastique sont exécutés au commandement du maître.

Les commandements pour les exercices d'assouplissement sont :

Attention! pour avertir et se mettre en station droite.

Commencez ! pour exécuter le mouvement.

Cessez! pour s'arrêter.

Les commandements peuvent être faits au sifflet, dès que les

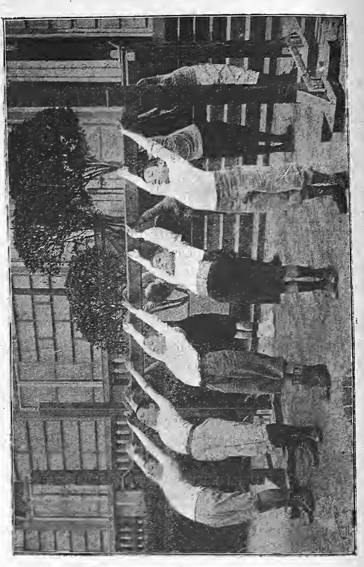


Fig. 150.

élèves sont bien exercés: un coup prolongé signifie attention! suivi d'un coup bref qui indique : Commencez!

Deux coups : cessez l'exercice.

De même, en position! s'indique comme commencez.

On commandera :

En position ! — Pour prendre les attitudes.

Fixe ! — Pour les quitter.

Repos ! — Pour cesser de maintenir le corps dans la position de garde à vous.

Pour les exercices à la barre double qui se font à 4, 8 ou 16 élèves à la fois, les gymnastes sont numérotés et placés en ordre vis-à-vis de l'appareil.

En place ! Les élèves se porteront rapidement à l'appareil.

En position ! Pour prendre la position initiale.

Fixe ! Pour se placer debout.

Les élèves retournent à leur rang et sont remplacés par d'autres au commandement de *En place !*

Pour les sauts avec élan, les élèves sont placés de 6 à 10 mètres des poteaux par 4, 6 ou 8 vis-à-vis la corde. Cette corde peut être remplacée avantageusement par un fil en caoutchouc tendu entre les deux poteaux de sautoir.

On commandera :

En position ! Pour placer le pied gauche en arrière et fléchir légèrement les bras et le tronc.

Partez ! Pour prendre la course nécessaire.

Ces commandements sont répétés pour chaque groupe d'élèves. — Les enfants qui ont franchi l'obstacle se placent d'eux-mêmes en ordre de l'autre côté du sautoir, face à ceux qui restent; les élèves du 2e groupe se placent à leur tour derrière ceux du 1er groupe et ainsi les sauteurs se succèdent sans interruption.

FORMATION DES DISTANCES

Les élèves étant placés sur 1, 2 ou 4 rangs.

Le professeur commande :

1re Manière. — *Pour la petite distance... En position !*

A ce commandement les élèves, sauf le 1er de chaque rang, fléchissent l'avant-bras droit, la main effleurant l'épaule de l'élève de droite.

Vers la gauche (ou vers la droite) *Marche!* Fixe!

Les élèves se portent rapidement vers la gauche (droite) en étendant le bras, ils s'arrêtent quand les doigts sont à quelques centimètres de l'épaule du voisin, ils gardent la tête vers la file de base et s'alignent. Au commandement de fixe! les élèves abaissent le bras et replacent la tête directe.

2e Manière. — Pour prendre les distances avec les deux bras, le professeur commande :

Pour la grande distance... En position!

A ce commandement les élèves fléchissent les avant-bras.

Vers la gauche (ou *vers la droite*) *Marche! Fixe!* comme pour la distance, mais en étendant les deux bras.

3e Manière. — On peut également prendre plus rapidement les mêmes distances, soit au début de la leçon si le temps est froid, soit après un jeu, une course, etc., pour gagner du temps.

Le professeur commande :

A petite distance... Rassemblement! Fixe!

A grande distance... Rassemblement! Fixe!

Les élèves se rassemblent vivement et se placent de suite à la distance indiquée, un seul ou les deux bras étendus.

4e Manière. — Les élèves étant placés sur un seul rang et numérotés de 1 à 4, ou 1 à 6.

Le professeur commande :

En arrière par 4... (*ou par* 6) *à vos postes!... Fixe!*

Au commandement : le n° 1 ne bouge pas, les nos 2 vont se placer à 2 mètres derrière le n° 1 qui se trouvait à leur droite, les nos 3 à 2 mètres derrière les nos 2 et les nos 4 à 2 mètres derrière les nos 3, ils tournent la tête un peu à droite pour s'aligner jusqu'au commandement de Fixe.

Pour rassembler sur un rang.

Le professeur commande :

Sur un rang... Rassemblement!... Fixe!

Les élèves se replacent sur un rang, le poing gauche sur la hanche, la tête tournée vers la droite; au commandement de Fixe! ils reprennent la station droite.

Il faut se porter en arrière et se rassembler très rapidement, au pas gymnastique et même au pas de course.

DES MONITEURS

Pour tous les exercices dits de plancher, le professeur pourra se servir de moniteurs (dans les cours moyens et supérieurs).

Il doit y avoir autant de moniteurs qu'il y a de rangs.

Le moniteur se placera vis-à-vis le milieu du rang à 1 mètre devant.

Il fait les exercices en même temps que ses autres camarades et leur sert de modèle.

Il ne devra corriger les mauvaises positions de son rang que sur l'ordre du professeur.

Ces mêmes moniteurs peuvent servir pour le travail aux appareils; on peut également leur confier les élèves faibles qui ne peuvent suivre les autres et doivent faire des exercices plus simples.

EXERCICES CORRECTIFS ET D'ASSOUPLISSEMENT

Les exercices correctifs et d'assouplissement ont été divisés en *deux groupes :*

1er *groupe.* — Mouvements simples des membres supérieurs et des membres inférieurs et mouvements combinés des membres supérieurs et inférieurs.

2e *groupe.* — Mouvements simples du tronc, mouvements combinés du tronc et des membres, mouvements combinés dans les fentes, puis positions à terre.

Les exercices du 1er groupe font partie de la 2e série du plan général de la leçon de gymnastique scolaire.

Les exercices du 2e groupe font partie de la 5e série.

CADENCE DES MOUVEMENTS COMMANDÉS

Les mouvements sont divisés en *temps* de différentes valeurs; la valeur de ces temps règle la *cadence.*

La cadence des mouvements pour les classes supérieures sera de :

120 à la minute pour les flexions et extensions des bras et des jambes.

90 pour les membres supérieurs étendus.

60 pour les membres inférieurs étendus.

30 pour les mouvements du tronc et certains mouvements de flexions des membres inférieurs.

Ces cadences seront en rapport avec la taille des élèves et d'autant plus vives que la taille est plus petite; toutefois il ne faut pas exagérer la vitesse.

EXÉCUTION. — QUALITÉS DE L'EXERCICE

Le Professeur doit surtout apporter toute son attention à l'exécution individuelle, l'ensemble ne doit être que secondaire.

Tous les exercices doivent être exécutés avec la plus grande amplitude.

Les contractions doivent se faire sans brusquerie, avec un maximum d'effort maintenu pendant les temps d'arrêt, sans retenue de la respiration il y a lieu de faire exception pour les sauts et les mouvement de détente (lancer, boxe).

Les extensions doivent être complètes avec le maximun d'allongement; les positions verticales et latérales des bras étendus doivent même dépasser un peu en arrière la position verticale ou latérale, évitant de porter le ventre en avant.

Les positions devront être exactement prises comme elles sont indiquées.

Fréquemment le professeur fera garder l'attitude, surtout dans les extensions des bras et dans les mouvements du tronc, mais toujours de façon à ne pas trop fatiguer les élèves; éviter par temps froid les attitudes maintenues.

Les exercices respiratoires devront être faits à propos.

Les repos seront assez fréquents au début des leçons scolaires Ils seront employés en partie à exécuter des exercices respiratoires.

La leçon doit se donner, autant que possible dans la cour, à l'air libre, excepté cependant en cas de mauvais temps ou de grands froids.

Quand la leçon doit se faire au préau ou au gymnase, il est

indispensable de renouveler l'air du local. On réservera pour le plein air les exercices violents.

Attitude droite. — Dès le rassemblement et pendant toute la leçon, sauf au repos et dans les exercices d'application, l'attitude droite, correcte (cou droit, menton rapproché du cou, épaules effacées, ceinture rentrée) sera exigée des élèves.

ATTITUDES INITIALES

La station droite, les attitudes bras fléchis (mains aux hanches, mains aux épaules, mains à la nuque, mains à la poitrine) sont les attitudes initiales pour les mouvements des membres supérieurs.



Fig. 151.
Station droite.

L'attitude mains aux hanches sert pour l'exécution des mouvements simples des jambes et du tronc)exercices pour les élèves de 6 à 9 ans); l'attitude mains aux épaules sert de position de départ à l'extension des bras dans la position horizontale ou verticale; l'attitude mains à la nuque peut être conservée dans des mouvements du tronc (flexion, extension, torsion) dans les fentes, les stations sur un pied et flexions des membres inférieurs; l'attitude mains à la poitrine sert de position de départ à l'extension des avant-bras à la position latérale.

Quand le professeur commande : *mains* (hanches, épaules, nuque ou poitrine), les élèves doivent fixer le plus possible les épaules en arrière et les maintenir ainsi en prenant la position initiale indiquée et en exécutant l'exercice.

Exemple. — Commandement : *Mains à la poitrine* — (fixer les épaules en arrière) *En position !* (prendre la position épaule effacée) — *Extension et flexion des avant-bras.... Commencez!* (exécuter le mouvement en conservant les épaules et les bras bien fixés en arrière, l'avant-bras seul se déplaçant).

Les fentes dérivent de la station droite, le corps est incliné en avant, en arrière, de côté (fente une jambe fléchie) en conservant sa rectitude ; les flexions, les extensions du tronc, les fentes avec mains aux épaules servent de positions initiales pour les mouvements d'extension et de flexion des bras le corps incliné; les mêmes attitudes avec mains à la poitrine sont prises comme positions de départ du mouvement d'extension des avant-bras à la position latérale, le corps incliné.

Pendant l'exécution de ces mouvements d'extension et de flexion des bras, les jambes, le tronc, la tête, doivent rester dans la position de départ, le menton rapproché du cou, les épaules bien fixées en arrière.

EXERCICES DE DEVELOPPEMENT, D'APPLICATION ET DE JEUX CONSTITUANT LA LEÇON DE GYMNASTIQUE

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA PREMIÈRE SÉRIE

MARCHES ET EXERCICES D'ORDRE

MARCHES :

1. Au pas ordinaire (pas cadencé).
2. — allongé (avec grand balancement des bras).
3. — raccourci et vif (pas de chasseurs) ;
4. — sur la pointe des pieds ou les talons ;
5. — avec élévation des genoux ;
6. — en arrière ;
7. — au pas gymnastique ;
8. — accroupie.

ÉVOLUTIONS :

1. Marches et évolutions avec ou sans chants ;
2. — des gymnastes ;
3. — en spirales ;
4. — serpentines.

EXERCICES D'ORDRE :

Se reporter au *Manuel de l'Infanterie*.

FORMATION DES DISTANCES :

Se reporter aux descriptions faite pages 268-269.

NOTA. — Les quelques minutes consacrées à la première série devant être utilisées à une sorte de mise en train, c'est-à-dire à activer la circulation et la respiration des élèves (surtout par

RÉPARTITION DES EXERCICES

A. Enfants des écoles maternelles, primaires, supérieures, des Collèges et lycées (de 4 à 13 ans).

De 4 à 6 ans. — Évolutions enfantines, rondes et marches accompagnées ou non de chants; quelques attitudes correctives; jeux libres; jeux réglés; mouvements d'imitation; exercices sur le mobilier scolaire, exercices respiratoires.

De 6 à 9 ans.

1. Premiers exercices d'ordre; marches, évolutions.
2. Exercices correctifs (mouvements des membres et équilibres sur le sol).
3. 4. Courses sous forme de jeux — jeux récréatifs.
5. Exercices du tronc (mouvements simples).
6. Sautillements; sauts à pieds joints.
7. Exercices respiratoires.

De 9 à 11 ans.

1. Exercices d'ordre, marches, évolutions.
2. Exercices correctifs (mouvements des membres et équilibres sur le sol).
3. Exercices de suspension par les mains avec appui sur le sol (corps incliné). Équilibres sur la poutre.
4. Petites courses sous forme de jeux : jeux réglés.
5. Exercices du tronc (avec différentes attitudes des bras) et sur les bancs.
6. Sauts avec élan.
7. Exercices respiratoires.

De 11 à 13 ans.

1. Exercices d'ordre, marches, évolutions.
2. Exercices correctifs (mouvements combinés des membres inférieurs et supérieurs; équilibres sur le sol). Exercices avec barres de bois, avec haltères et poids de 300 grammes à 1 kilogramme*. Préliminaires de la boxe*. Exercices de lancer.
3. Suspensions et appuis — grimper aux échelles, à deux perches*. Équilibres sur la poutre.
4. Exercices avec petites courses, jeux divers, « danses » (filles).
5. Exercices du tronc, plus intenses, sur les bancs et avec point d'appui. Luttes et oppositions deux à deux.
6. Sauts avec élan, hauteur, longueur, sauts à la corde (filles) Vindas.
7. Exercices respiratoires.

Nota. — Les exercices marquées d'un astérisque sont réservés aux garçons.

Jusqu'à l'âge de 11 à 12 ans environ l'éducation physique des jeunes filles ne diffère pas de celle des garçons; néanmoins les exercices d'application qui prennent un caractère plus énergique pour les garçons doivent demeurer plus doux et toujours gracieux pour les jeunes filles.

B. — Exercices pour les adolescents (garçons et filles) de plus de 13 ans.

Ces exercices comprennent ceux déjà décrits (A) et ceux indiqués ci-après.

Garçons de 13 à 16 ans. — Filles de 13 à 15 ans.

1. Exercices d'ordre, évolutions.
2. Exercices correctifs (mouvements combinés et équilibres sur le sol)[1].
   Exercices avec barres de 2 à 3* kilogrammes, avec haltères de 1 à 2* kilogrammes ; avec massue.
   Boxe*, Canne (coups, parades, leçons) (exemples).
   Lancer du ballon (avec le poing et le pied gauche et droit).
   Exercices de résistance, les mains libres, avec barres à sphères et cordes à poignées.
3. Suspensions bras tendus, bras fléchis ; appuis bras étendus.
   Progressions et balancements.
   Grimper (corde, perche, échelle).
   Équilibres sur la poutre.
4. Courses de vélocité graduées (maximum : filles, 30 mètres ; garçons, 80 mètres).
   Courses de fond (maximum : 3 minutes). Jeux.
5. Exercices du tronc plus intenses ; luttes de traction à la corde, et de répulsion.
6. Sauts en profondeur*, sauts avec élan, sauts avec appui des mains et sauts de barrière*.
7. Exercices respiratoires.
   Grands jeux de plein air. Natation, bicyclette, tir : promenades de 10 à 20* kilomètres.

Jeunes gens de 16 ans et au-dessus. — Jeunes filles de 15 ans et au-dessus.

1. Exercices d'ordre, évolutions, École du soldat*.
2. Exercices correctifs, équilibres sur le sol (mouvements combinés).
   Exercices avec barres de 2 à 4* kilogrammes, avec fusils*.
   Exercices avec haltères de 2* à 3* kilogrammes ; avec massues.
   Lancement du poids*, du disque*, du javelot.
   Boxe* et canne (coups, parades, leçons).
3. Suspensions et appuis, balancements, rétablissements* à divers agrès.
   Grimper aux cordes, aux perches avec et sans* l'aide des jambes.
   Escalade d'un mur*.
4. Danses, jeux, courses de fond* (maximum : 5 minutes).
   Pour les jeunes filles : danses gymnastiques.
5. Exercices du tronc avec barre, fusil*, haltères de 2 à 3 * kilogrammes.
   Lever de pierres*, de barres à sphères*.
6. Sauts à la perche*, saut du cheval.
7. Exercices respiratoires.

Exercices individuels { Assauts de boxe*, canne*. / Escrime*, équitation*. / Canotage, patinage.

Cross-country*.

[1] Augmenter peu à peu le degré de difficulté et d'intensité.

temps froid) il convient de ne pas entrer dans de longues explications et de ne pas exiger dès le début dans les marches et exercices d'ordre un alignement parfait qui ne peut s'obtenir que plus tard. Pour les élèves du cours élémentaire (6 à 9 ans) ne pas exiger la marche ni la course en cadence ; on peut demander à ces jeunes enfants de marcher librement et sans se rencontrer dans différentes directions. Après quelques exercices respiratoires l'élève est alors en état d'exécuter avec profit les autres séries de la leçon.

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA DEUXIÈME SÉRIE

EXERCICES CORRECTIFS ET D'ASSOUPLISSEMENT MOUVEMENTS DES MEMBRES

A. — MAINS LIBRES

1er Groupe. — **Mouvements simples des membres supérieurs.**

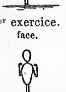
Élèves de 6 à 9 ans.

BRAS FLÉCHIS



1er exercice. face.

1. *Mains aux hanches.*
Les épaules doivent être bien effacées, sans porter les coudes trop en arrière.



2e exercice. face.

2. *Mains aux épaules.*
Les mains et avant-bras fléchis, les coudes abaissés, les doigts joints touchant le sommet des épaules, les épaules et les bras bien effacés.



3e exercice. face.

3. *Mains à la nuque.*
Les mains appuyées contre la nuque, paumes en avant, les coudes bien effacés, la tête droite ; la tête doit résister à la pression des mains.

4. *Mains à la poitrine.*

Les avant-bras fléchis et horizontaux, les coudes en arrière le plus possible, les mains étendues doigts joints, paumes dirigées vers le sol, les pouces touchant presque la poitrine.

4e exercice. face.

5. *Mains à la nuque, mains aux hanches.*

BRAS ÉTENDUS

Position de départ : *Station droite.*

6. *Élévation des bras à la position horizontale*[1].

1° Élever les bras étendus en avant jusqu'à la position horizontale.

2° Revenir à la position de départ.

6e exercice.

7. *Élévation des bras à la position verticale.*

1° Élever les bras étendus en avant et les placer verticalement. 2° Revenir à la position de départ.



7e exercice.

8. *Élévation des bras (paumes en dessous) à la position latérale.*

1° Élever les bras étendus latéralement, paumes vers le sol ;

2° Revenir à la position de départ.

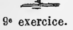
8e exercice.

9. *Élévation des bras (paumes en dessus) à la position latérale.*

1° Élever les bras étendus latéralement paumes vers le sol :

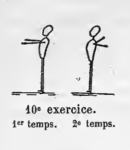
2° Rotation des bras en tournant les paumes en haut ;

3° Revenir à la position du départ.



9e exercice.

1. Dans ces positions, les paumes des mains se font face.



10e exercice.
1er temps. 2e temps.

10. *Élévation des bras à la position horizontale (ou verticale) et écartement latéral.*

1° Élever les bras étendus jusqu'à la position horizontale;

2° Les écarter latéralement, paumes en dessus[1];

3° Revenir à la position de départ.

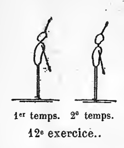


11e exercice.

11. *Abduction des bras en arrière*[2].

1° Porter les bras étendus en arrière, épaules effacées[2].

2° Revenir à la position de départ.



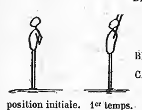
1er temps. 2e temps.
12e exercice..

12. *Élévation alternative des bras à la position verticale.*

1° Élever le bras gauche étendu jusqu'à la position verticale, le bras droit en abduction en arrière;

2° Abaisser le bras gauche en élevant le droit[3].

BRAS FLÉCHIS PUIS ÉTENDUS



position initiale. 1er temps.
13e exercice.

13. *Mains aux épaules.* — EXTENSION DES BRAS DANS LA POSITION HORIZONTALE OU VERTICALE.

1° Étendre les bras ;

2° Reprendre la position initiale.

14. *Mains aux épaules.* — EXTENSION DES BRAS DANS LES POSITIONS HORIZONTALE, VERTICALE ET LATÉRALE.

1. Éviter d'avancer la tête et la ceinture dans cette position.

2. Dans cette position les paumes des mains se font face.

3. Continuer jusqu'au commandement de cessez; puis on commande *Fixe !* pour reprendre la station droite.



Fig. 152. — 7e exercice.



Fig. 153. — 2e exercice.



Fig. 154. — 3e exercice.



Fig. 155. — 4e exercice.

15. *Mains à la poitrine.* — Extension des avant-bras.

1° Étendre les avant-bras;

2° Reprendre la position initiale.

Pendant ce mouvement les coudes ne doivent pas bouger; ils doivent donc rester en arrière le plus possible.

position initiale. 1er temps.
15e exercice.

2e Groupe. — **Mouvements simples des membres inférieurs.**

FENTES

Élèves de 6 à 9 ans.

16. *Mains aux hanches.* Fente en avant, tendue.

1° Porter en avant la jambe gauche étendue (50, 60, 70 centimètres suivant la longueur des jambes) en déplaçant le poids du corps;

2° Rassembler en arrière.

(Même mouvement de la jambe droite.)

16e exercice.

17. *Mains aux hanches.* Fente latérale tendue.



17e exercice.

1° Porter la jambe gauche étendue vers la gauche (50, 60, 70 centimètres suivant la longueur des jambes) en déplaçant le poids du corps;

2° Rassembler en rapportant le pied gauche contre le droit.

(Même mouvement de la jambe droite.)

18° *Mains aux hanches.* Fente en arrière tendue.

1° Porter en arrière la jambe gauche étendue (40, 50, 60 centimètres suivant la longueur des jambes) en déplaçant le poids du corps;

2° Rassembler en avant.

(Même mouvement de la jambe droite.)

18e exercice.

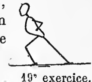
Élèves de 9 à 11 ans.

19. *Mains aux hanches*. Fente en avant fléchie.

1° Porter en avant la jambe gauche fléchie, l'autre restant étendue, le tronc incliné en avant dans le prolongement de la jambe étendue;

2° Rassembler en arrière.

(Même mouvement de la jambe droite.)



19e exercice.

20. *Mains aux hanches*. Fente latérale fléchie.

1° Porter la jambe gauche fléchie, vers la gauche, l'autre restant étendue, le tronc incliné à gauche;

2° Rassembler en rapportant le pied gauche contre le droit.

20e exercice.

21. *Mains aux hanches*. Fente en arrière fléchie.

1° Porter la jambe gauche fléchie en arrière, l'autre restant étendue, le tronc incliné dans le prolongement de la jambe étendue;

2° Rassembler en avant.

(Même mouvement de la jambe droite.)

21e exercice.

Élèves de 11 à 13 ans.

22. *Mains aux hanches*. Fente a fond ou fente d'escrime.

1° Porter en avant la jambe gauche fléchie, en se fendant le plus possible, le tronc incliné dans le prolongement de la jambe étendue;

2° Rassembler en arrière.

22e exercice.

Nota. — Dans toutes les fentes, sauf indication contraire, le pied qui ne s'est pas déplacé reste à plat sur le sol.

Les fentes peuvent se faire également obliques.

3e Groupe. — Mouvements simples des membres inférieurs (*suite*).

STATION SUR UN PIED

Élèves de 6 à 9 ans.

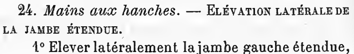
JAMBE ÉTENDUE

23e exercice.

23. *Mains aux hanches.* — Élévation en avant de la jambe étendue.

1° Elever en avant la jambe gauche étendue, le pied dans le prolongement de la jambe ;

2° Replacer le pied à terre. (Même mouvement de la jambe droite.)



24e exercice.

24. *Mains aux hanches.* — Elévation latérale de la jambe étendue.

1° Elever latéralement la jambe gauche étendue, le pied dans le prolongement de la jambe ;

2° Replacer le pied à terre (même mouvement de la jambe droite).

25e exercice.

25. *Mains aux hanches.* — Élévation en arrière de la jambe étendue.

1° Elever en arrière la jambe gauche étendue, le pied dans le prolongement de la jambe ;

2° Replacer le pied à terre (même mouvement de la jambe droite).

Nota. — Réunir ensuite en un seul les 3 mouvements 23, 24 et 25.

JAMBE FLÉCHIE, PUIS ÉTENDUE

1er temps. 2e temps. 3e temps.
26e exercice.

26. *Mains aux hanches.* — Élévation de la cuisse en avant, jambe fléchie, extension et flexion de la jambe.

1° Élever le genou gauche en avant, jambe fléchie pointe du pied baissée ;

2° Étendre la jambe dans le prolongement de la cuisse ;

3° Ramener la jambe à la position 1 ;

4° Replacer le pied à terre (même mouvement de la jambe droite).

Élèves de 9 à 11 ans.

27. *Mains aux hanches.* — ÉLÉVATION DE LA CUISSE EN AVANT, JAMBE FLÉCHIE, EXTENSION DE LA CUISSE ET DE LA JAMBE EN ARRIÈRE ET FLEXION EN AVANT.

1° Élever le genou gauche en avant, jambe fléchie, pointe du pied baissée;

1er temps. 2e temps. 3e temps.
27e exercice.

2° Abaisser le genou, le porter en arrière et étendre la jambe dans le prolongement de la cuisse;

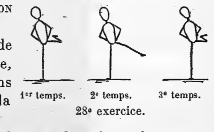
3° Ramener la jambe à la position 1 ;

4° Replacer le pied à terre.

Élèves de 11 à 13 ans.

28. *Mains aux hanches.* ÉLÉVATION LATÉRALE DE LA CUISSE, JAMBE FLÉCHIE, EXTENSION ET FLEXION DE LA JAMBE.

1° Élever le genou gauche de côté le plus haut possible, jambe fléchie, le pied dans le prolongement de la jambe;



1er temps. 2e temps. 3e temps.
28e exercice.

2° Étendre la jambe latéralement dans le prolongement de la cuisse ;

3° Ramener la jambe à la position 1 ;

4° Replacer le pied à terre.

(Même mouvement de la jambe droite.)

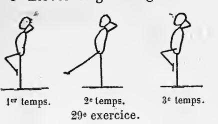
Mouvements combinés des membres supérieurs et inférieurs.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

DANS LA STATION SUR UN PIED

29. *Mains à la nuque.* ÉLÉVATION DE LA CUISSE EN AVANT, JAMBE FLÉCHIE, EXTENSION ET FLEXION DE LA JAMBE.

1° Elever le genou gauche en avant, jambe fléchie, pointe du pied baissée ;



29e exercice.

2° Étendre la jambe dans le prolongement de la cuisse ;

3° Ramener la jambe à la position 1 ;

4° Replacer le pied à terre.

(Même mouvement de la jambe droite.)

30. *Mains aux épaules.* ÉLÉVATION DE LA CUISSE EN AVANT, PUIS



Fig 156. — 30e exercice, 2e temps.

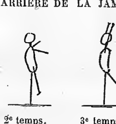
EXTENSION DE LA CUISSE ET DE LA JAMBE AVEC EXTENSION, PUIS FLEXION DES BRAS.

1° Elever le genou gauche en avant, jambe fléchie, pointe du pied baissée ;

2° Abaisser le genou, le porter en arrière, étendre la jambe dans le prolongement de la cuisse avec extension verticale des bras ;
3° Ramener la jambe à la position 1 en rapportant les mains aux épaules ;
4° Replacer le pied à terre.
(Même mouvement de la jambe droite.)

1er temps. 2e temps 3e temps.
30e exercice.

31. ÉLÉVATION EN AVANT, DE CÔTÉ ET EN ARRIÈRE DE LA JAMBE ÉTENDUE, AVEC ÉLÉVATION DES BRAS ÉTENDUS A LA POSITION HORIZONTALE, LATÉRALE ET VERTICALE.

1er temps. 2e temps. 3e temps.
31e exercice.

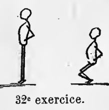
1° Elever la jambe gauche étendue en avant (le plus haut possible) en élevant les bras étendus à la position horizontale;
2° Porter la jambe étendue de côté sans l'abaisser, en écartant les bras latéralement, paumes en dessus ;
3° Porter la jambe étendue en arrière, en élevant les bras étendus à la position verticale ;
4° Replacer le pied à terre en abaissant les bras dans le rang.
(Même mouvement de la jambe droite.)

4e GROUPE. — **Mouvements simples des membres inférieurs.** (*suite*).

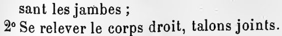
FLEXION DES MEMBRES INFÉRIEURS

Élèves de 6 à 9 ans.

32. *Mains aux hanches*. FLEXION DES MEMBRES INFÉRIEURS, GENOUX ÉCARTÉS.



32e exercice.

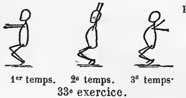
1° Élever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis s'abaisser en écartant les genoux et en fléchissant les jambes ;

2° Se relever le corps droit, talons joints.

Mouvements combinés des membres supérieurs et inférieurs.
(*suite*)

DANS LA STATION ACCROUPIE

Élèves de 9 à 11 ans.

33. FLEXION DES MEMBRES INFÉRIEURS AVEC ÉLÉVATION A LA POSITION HORIZONTALE (OU VERTICALE) ET ÉCARTEMENT LATÉRAL DES BRAS.



1er temps. 2e temps. 3e temps.
33e exercice.

1° Élever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux, en fléchissant les jambes et en portant les bras étendus en avant à la position horizontale ;

2° Ecarter les bras latéralement, paumes des mains en dessus ;

3° Se relever en abaissant les bras.

(Même mouvement en portant les bras verticalement au temps 2.)

34. *Mains à la nuque.* FLEXION DES MEMBRES INFÉRIEURS.

34e exercice.

1° Élever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux et en fléchissant les jambes ;

2° Se relever le corps droit, les talons joints.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

35. *Mains aux épaules.* FLEXION DES MEMBRES INFÉRIEURS AVEC EXTENSION VERTICALE DES BRAS.

1er temps. 2e temps. 3e temps.
35e exercice.

1° Élever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux et en fléchissant les jambes ;

2° Etendre les bras à la position verticale ;

3° Rapporter les mains aux épaules ;
4° Se relever en conservant les mains aux épaules.

36. Flexion des membres inférieurs avec élévation des bras a la position verticale.

1° Elever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux, en fléchissant les jambes et en élevant les bras de côté, paumes en haut, jusqu'à la position verticale ;

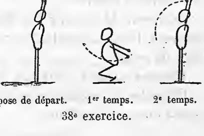
36e exercice.

2° Se relever corps droit en abaissant les bras.

37. *Mains à la poitrine.* Station accroupie.
Ecartement latéral des bras en portant de côté une jambe étendue.

38. *Bras étendus verticalement mains fermées.* Préparation au saut (impulsion).

1° Fléchir les membres inférieurs sur la pointe des pieds, genoux joints en abaissant les bras étendus pour les porter en abduction en arrière ;



pose de départ. 1er temps. 2e temps.
38e exercice.

2° Se relever vivement en élevant les bras vigoureusement à la position verticale.

39. *Mains fermées.* Préparation au saut (chute).

1° Fléchir vivement les membres inférieurs sur la pointe des pieds en lançant les bras étendus à la position verticale ;

pose de départ. 1er temps. 2e temps.
39e exercice.

2° Se relever vivement en abaissant les bras.

Ces deux exercices (38 et 39) se font aussi les mains ouvertes.

MOUVEMENTS DISSYMÉTRIQUES

Ces exercices donnent l'indépendance et la précision des mouvements ; ils peuvent être exécutés par les plus jeunes élèves à raison d'un par séance et le même doit être repris plusieurs séances de suite.

Le professeur doit le montrer lentement de façon à ce que les élèves puissent l'exécuter en même temps et bien se rendre compte de ce qu'ils font. Voici quelques exemples :

Moulinets des poignets, les mains se mouvant en même temps de gauche à droite, ou de droite à gauche.

Décrire un cercle avec les bras en conservant leur parallélisme, de droite à gauche et inversement.

Cercles des bras sur les côtés, l'un d'avant en arrière, l'autre d'arrière en avant.

Élever un bras dans les positions horizontale verticale et latérale, l'autre exécutant le même mouvement avec une position de retard.

Tourner en sens contraire, les deux mains se faisant face.

Faire des mouvements de bras, pendant que les jambes marquent une autre cadence.

B. — EXERCICES AVEC BARRES

Élèves de 11 à 13 ans.

Ces exercices se font avec barres à sphères ou xylofers, variant de :

400 gr. à 1 kg. pour le cours élémentaire ;
1 kg. à 2 kg. 500 pour le cours moyen ;
2 kg. à 4 kg. pour le cours supérieur.

La longueur de la barre doit varier de 1 m. 30 à 1 m. 50.

Les exercices avec barres sont surtout réservés aux cours moyen et supérieur.

Nota. — Les exercices avec barres ne sont utilisés dans les leçons que pour y apporter un peu de variété, ils demandent plus d'énergie que les mêmes exercices à mains libres.

Position de la barre.

La barre étant posée à terre une extrémité dans la main droite, une extrémité contre la pointe du pied droit, le professeur commande : *Barre devant le corps... En position!*

A ce commandement, compter 1 pour saisir la barre avec la main gauche au-dessus de la main droite, et 2 pour la faire glisser dans la main droite et la placer horizontalement contre les cuisses (la distance entre les 2 mains doit correspondre à la longueur du bras).

Le mouvement *Barre devant le corps* se fait également lorsque la barre est à la position du port d'arme, on compte 1 pour saisir la barre avec la main gauche à hauteur de l'épaule droite, la paume de la main tournée en avant, et 2 pour abaisser la barre.

Au commandement de *Repos!* l'élève abandonne la barre de la main droite ou gauche en la maintenant de l'autre main.

Mouvements des membres supérieurs.

1. *Bras étendus verticalement, mains ouvertes*[1]. Flexion et extension des bras.

1° Descendre la barre derrière les épaules;

2° Extension des bras à la position initiale.

2. *Bras étendus horizontalement.* Élévation alternative d'un bras à la position verticale.

1° Elever le bras gauche étendu à la position verticale, la main droite à hauteur et sous l'épaule gauche[2];

2° Placer les bras étendus horizontalement;

3° Comme 1 du bras droit et 4, bras étendus horizontalement.

3. *Bras étendus horizontalement.* Croiser les bras au-dessus de la tête.

1° Croiser les bras au-dessus de la tête, la main gauche

1. Dans les positions de la barre au-dessus de la tête ou à hauteur des épaules, les mains resteront ouvertes, la barre sera supportée par le pouce.

2. La main d'en haut est seule ouverte.

devant le coude droit, les bras portés en arrière, la barre horizontale ;

2° Position initiale, bras étendus horizontalement.

3° Comme 1, bras droit devant le gauche ;

4° Position bras étendus horizontalement.

4. *Bras étendus verticalement.* DESCENDRE LA BARRE DERRIÈRE L'ÉPAULE.

1° Descendre la barre à droite derrière la tête et l'épaule droite, la main droite ouverte glissant le long de la barre, le bras droit oblique vers le bas, la main gauche au-dessus de l'épaule gauche ;

2° Position initiale, bras étendus verticalement ;

3° Comme 1 la barre à gauche derrière l'épaule gauche ;

4° Comme 2.

5. *Grand écartement des bras*[1]. ELEVER LA BARRE AU-DESSUS DE LA TÊTE ET LA DESCENDRE DERRIÈRE LE CORPS.

1° Elever la barre au-dessus de la tête, bras étendus ;

2° La descendre derrière le corps[2] ;

3° Ramener la barre au-dessus de la tête, bras étendus ;

4° Descendre la barre devant le corps.

6. *Grand écartement des bras*[1]. PASSER LA BARRE AUTOUR DU CORPS.

1° Porter la barre verticale à gauche, bras droit fléchi au-dessus de la tête ;

2° Descendre la barre derrière le corps ;

3° Porter la barre verticale à droite, bras gauche fléchi au-dessus de la tête ;

4° Descendre la barre devant le corps ;

5° à 8°. Exécuter le mouvement en sens inverse.

7. PORTER LA BARRE HORIZONTALEMENT EN ARRIÈRE A HAUTEUR DES ÉPAULES EN ÉCARTANT LES BRAS.

1° Passer la barre au-dessus de la tête et l'arrêter en arrière, à hauteur des épaules, bras étendus et portés en arrière, mains ouvertes, les bras au grand écartement ;

1. A ce commandement, les élèves déplacent les mains d'environ $0^m,20$ en plus de chaque côté.

2. La barre ne doit pas s'appuyer au corps.

2° Ramener la barre devant le corps en rapprochant les mains à l'écartement normal.

8. *Barre au-dessus de la tête, bras étendus verticalement*[1]. ECARTER ET RAPPROCHER LES BRAS ÉTENDUS.

1° Ecarter les bras le plus possible en laissant la barre à quelques centimètres au-dessus de la tête;

2° Rapprocher les bras étendus jusqu'à la position verticale.

Mouvements des jambes et des bras.

1° Station sur un pied

9. EXTENSION DE LA CUISSE, LA JAMBE ÉTENDUE AVEC ÉLÉVATION DES BRAS A LA POSITION VERTICALE.

1° Étendre la cuisse gauche la jambe étendue, en élevant les bras étendus à la position verticale;

2° Replacer le pied à terre en abaissant les bras;

3° et 4° Même mouvement avec la jambe droite.

10. ÉLÉVATION DE CÔTÉ DE LA JAMBE ÉTENDUE.

1° Elever la jambe gauche étendue latéralement à l'horizontale en penchant le corps à droite, bras droit latéral à droite, bras gauche fléchi, main gauche devant l'épaule droite, coude levé, barre horizontale.

2° Replacer le pied à terre en abaissant les bras.

3° et 4° Même mouvement inversement.

2° En station accroupie

11. *Barre derrière les épaules, mains ouvertes.* FLEXION ET EXTENSION DES MEMBRES INFÉRIEURS.

1° Elever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux et en fléchissant les jambes.

2° Retour à la station droite.

1. Les mains restent ouvertes pendant cet exercice, elles glissent le long de la barre.

12. Flexion des membres inférieurs avec élévation des bras a la position verticale.

1° Elever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux, en fléchissant les jambes et en élevant les bras tendus à la position verticale;

2° Extension des jambes en abaissant la barre.

C. — EXERCICES AVEC HALTÈRES

Élèves de 13 ans et au-dessus.

(Mouvements des membres supérieurs et inférieurs.)

Les haltères sont des poids additionnels dont on charge les membres supérieurs; ils ont pour effet d'augmenter la résistance à vaincre dans le sens de la pesanteur.

Néanmoins les haltères ne constituent pas un élément de gradation pour tous les exercices qui se font les mains libres.

Les mouvements se feront toujours lentement afin de favoriser le développement musculaire en évitant les saccades.

Le poids des haltères doit varier de 500 gr. à 3 kg.

Ces exercices sont réservés aux élèves de 13 ans et au-dessus, quelques-uns peuvent être exécutés d'une façon modérée par des élèves de 11 à 13 ans.

1er exercice. (*Mains en supination, un haltère à chaque main.*) Flexion de l'avant-bras.

1° Fléchir l'avant-bras sur le bras, paume de la main vers le corps;

2° Revenir à la position initiale paume en avant.

2e exercice. (*Mains en pronation.*) Flexion de l'avant-bras.

1° Fléchir l'avant-bras sur le bras, paume de la main en avant;

2° Revenir à la position initiale paume en arrière.

3e exercice. (*Bras fléchis, mains à hauteur des épaules.*) Extension des bras.

1° Extension verticale des bras [1];

2° Revenir à la position initiale.

1. Eviter d'avancer l'abdomen.

4e exercice. Élévation des bras[1] a la position verticale.

1° Elever les bras étendus en avant et les placer verticalement;

2° Les abaisser.

(Le même exercice se fait aussi en élevant les bras par le côté); il peut se faire également en passant par les positions horizontale, verticale et latérale.

5e exercice. Flexion des membres inférieurs avec élévation des bras a la position verticale.

1° Elever le corps sur la pointe des pieds, talons joints, puis l'abaisser en écartant les genoux en fléchissant les jambes et en élevant les bras en avant jusqu'à la position verticale ;

2° Se relever corps droit en abaissant les bras de côté.

D. — MASSUES

Les exercices avec massues sont des exercices de souplesse s'adressant surtout aux articulations du poignet et de l'épaule, plutôt que des mouvements correctifs.

Les jeunes filles de 15 ans et au-dessus peuvent être exercées à ces mouvements.

Les garçons peuvent commencer dès l'âge de 13 ans.

Mouvements à faire.

Balancer les massues ;
Moulinets de poignets ;
— derrière la tête.
Grands cercles, alternatifs ;
— simultanés ;
— croisés.

(Se font en dehors ou en dedans.)

Ces mouvements se font dans la station droite, dans la station écartée, puis en les combinant avec des fentes, etc.

1. Ne pas faire dépasser les bras en arrière, comme on le fait dans le même exercice mains libres.

BOXE (garçons seulement),

(Pages 43 à 52, *Manuel militaire* du 22 octobre 1902 en substituant le mot *élève* à *homme* en retirant le paragraphe 93, et en ajoutant à la suite du paragraphe de la page 43.

« Quand les élèves se font face, afin d'exécuter les coups et parades, ils devront, pour les coups de pied se placer à une plus grande distance que pour les coups de poing. »

Les coups de boxe étant surtout des exercices de vitesse, il faut amener les élèves à donner tous les coups avec rapidité.

Les élèves doivent autant que possible se procurer des gants rembourrés et des sandales afin de pouvoir porter à leur adversaire des coups sans retenue.

Les élèves les meilleurs pourront s'exercer sur un mannequin confectionné avec un sac rempli de sciure de bois. Ce sac sera suspendu à hauteur convenable.

Les élèves du cours supérieur connaissant à fond tous les coups et parades pourront, avec l'avis de leur professeur, faire assaut entre eux.

Les commandements pour les exercices dans le vide sont : *Commencez!* puis : *Cessez!* quand l'exercice a été répété plusieurs fois.

Quand les élèves se font face pour les coups et parades, le professeur indique le rang qui attaque, exemple : *coup de pied bas*, 1er rang, attaquez ; 2e rang, parez. *Attention, Commencez!* puis cessez! quand l'exercice a été répété 3 ou 4 fois.

Afin de porter les coups de poing avec énergie et de frapper juste, les élèves d'un rang donnent le coup à hauteur de la figure, du flanc, de la poitrine des élèves qui font vis-à-vis ; ceux-ci se garantissant avec les mains ouvertes et résistent au choc qui ne doit pas être trop violent.

Élèves de 11 à 13 ans :
Exercices préliminaires, coups simples, parades simples.

Élèves de 13 ans et au-dessus.
Coups, parades en se faisant face.

Élèves de 16 ans et au-dessus.
Leçons et assaut.

CANNE

Élèves de 13 ans et au-dessus.

Les élèves seront placés à plus de 2 mètres les uns des autres.

DÉSIGNATION DES EXERCICES DE CANNE

Exercices préliminaires.

Position préparatoire, la canne à la main.
Mise en garde.
Retour à la position fixe.
Moulinets.
Brisés.
Enlevés.

Attaques.

Coup de tête.
Coup de figure à droite.
Coup de figure à gauche.
Coup de flanc à droite.
Coup de flanc à gauche.
Coup de genou à droite.
Coup de genou à gauche.
Coup de bout.

Parades.

Parade du coup de tête.
Parade du coup de figure.
Parade du coup de flanc.
Parade du coup de genou.
Parade du coup de bout.

Coups composés, parades et ripostes.

Quand les élèves connaissent bien les coups et parades, ils sont placés se faisant face et exécutant les coups en frappant sur leur adversaire qui doit parer et riposter. Ces coups se font d'abord au commandement, ensuite les élèves cherchent à les exécuter le plus rapidement possible. Se fendre en portant le coup et rassembler pour parer.

EXERCICES DE RÉSISTANCE, LES MAINS LIBRES, AVEC BARRES A SPHÈRES ET CORDES A POIGNÉES

Elèves de 13 ans et au-dessus.

Le professeur pourra choisir parmi les exercices décrits ; il devra bien se rendre compte des régions musculaires intéressées et n'oubliera pas de faire aux élèves les recommandations utiles.

Le but de ces exercices est d'opposer une résistance qui consiste en une poussée ou une traction exercée par un autre élève. On doit demander toute l'étendue du mouvement articulaire que peuvent donner les muscles en se raccourcissant ou en s'allongeant.

Il y a lieu de proportionner la résistance à la force de l'élève ; une trop grande résistance rend les mouvements impossibles ou mauvais ; cette résistance doit être graduée en exerçant une pression plus ou moins grande ou en l'appliquant à l'extrémité d'un bras de levier plus ou moins long.

Aussi ces exercices sont-ils réservés aux classes supérieures.

Chaque élève remplira alternativement le rôle d'adversaire actif et d'adversaire opposant ou passif.

Les élèves se placent comme il est indiqué et exécutent l'exercice au commandement de *commencez;* une fois l'exercice terminé, le professeur commande *fixe!* puis *changez!* pour placer le deuxième rang à la place du premier.

Les luttes à deux se font au commandement de *luttez!*

Elles se font soit avec les barres à sphères qui permettent les tractions et les poussées, soit avec les cordes qui ne peuvent servir qu'aux tractions.

EXERCICES DE RÉSISTANCE LES MAINS LIBRES

Les élèves sont placés par taille sur deux rangs. Pour faciliter les commandements, les élèves du 1er rang seront appelés nos 1 et ceux du 2e rang nos 2. Le 1er rang remplira le premier le rôle actif et le 2e rang celui d'adversaire passif, et réciproquement.

1. Résistance a l'extension de la tête et de la région cervicale.

En position : Elève n° 1. Fente gauche tendue en avant, mains sur les hanches, tête inclinée sur la poitrine.

En position : Elève n° 2. Main gauche sur la poitrine du n° 1 et main droite faisant pression sur sa nuque.

Mouvement à faire par le n° 1 : Redresser lentement la tête.

2. Résistance a la flexion de l'avant-bras.

En position : Elève n° 1, Face au n° 2, fente *gauche* tendue



Fig. 157.

en avant, main *droite* sur la hanche, bras gauche étendu horizontalement.

Elève n° 2. Fente *gauche* tendue en avant, saisir la main *gauche* du n° 1 et résister.

Mouvement à faire par le n° 1 : Flexion et extension de l'avant-bras (se répète de l'autre bras) (fig. 157).

3. Résistance a l'extension de l'avant-bras.

En position : Elève n° 1. Fente latérale tendue, main droite sur la hanche, bras gauche fléchi, coude levé, main fermée.

En position : Elève n° 2. Fente gauche en avant, main droite

prenant par en dessous le biceps et main gauche posée sur la main gauche du n° 1.

Mouvement à faire par le n° 1 : Extension et flexion de l'avant-bras.



Fig. 158. — Exercice n° 5. Résistance de l'écartement latéral des bras.

Mouvement à faire par le n° 2 : Faire pression sur l'avant-bras du n° 1.

(Se répète pour l'autre bras.)

4. Résistance a l'élévation des bras [1].

En position : Elève n° 1. Fente latérale tendue, bras étendus le long du corps.

En position : Elève n° 2. Fente tendue en avant, pied gauche entre les pieds du n° 1, mains posées sur les bras du n° 1.

1. On peut aussi faire le mouvement inverse : résistance à l'abaissement des bras, les mains du n° 2 doivent être placées en dessous et résister au mouvement d'abaissement du n° 1.

Mouvement à faire par le nº 1 : Elévation latérale des bras jusqu'à la position verticale, puis abaissement des bras en résistant à la pression.

Mouvement à faire par le nº 2 : Résister à l'élévation des bras du nº 1 en appuyant, puis continuer à faire pression pour forcer les bras à s'abaisser.

5. Résistance a l'écartement latéral des bras.

En position : Elève nº 1. Fente gauche tendue en avant, bras étendus horizontalement en avant.

En position : Elève nº 2. Fente gauche tendue en avant, mains appuyées sur l'avant-bras du nº 1[1].

Mouvement à faire par le nº 1 : Ecartement latéral des bras avec amplitude, puis rapprochement des bras en avant en résistant à la pression.

Mouvement à faire par le nº 2 : Résister au mouvement du nº 1, puis continuer à faire pression sur les bras du nº 1 pour les forcer à revenir à la position de départ.

6. Résistance a l'adduction et a l'abduction des membres inférieurs.

En position : Elève nº 1. Assis sur le sol, jambes écartées de façon à permettre au nº 2 de placer ses jambes.

En position : Elève nº 2. Assis sur le sol, face au nº 1, jambes étendues et réunies, pieds placés entre et au-dessus des chevilles du nº 1.

Mouvement à faire par le nº 1 : Maintenir les jambes du nº 2 emprisonnées un certain temps, puis céder peu à peu.

Mouvement à faire par le nº 2 : Chercher à écarter les jambes du nº 1, résistant à sa pression.

(Les jambes des deux élèves doivent rester étendues).

Les six exercices décrits plus haut peuvent servir d'exemple, il est facile d'en combiner d'autres dans le même ordre.

EXERCICES DE RÉSISTANCE AVEC BARRES A SPHÈRES ET CORDES A POIGNÉES

Les exercices du même genre que ceux décrits précédemment

1. Suivant la force de l'élève nº 1, les mains du nº 2 se placent sur les avant-bras, les poignets ou les mains du nº 1.

peuvent presque tous se faire avec des barres à sphères ou des cordes à poignées; quelques exemples :

Exercice n° 2. — *Résistance à la flexion de l'avant-bras* au moyen d'une corde à poignées.

Les élèves sont placés assez loin pour que la corde soit tendue, l'élève n° 1 ayant le bras allongé et le n° 2 le bras fléchi (ce mouvement peut se faire des deux bras).

Exercice n° 4. — *Résistance à l'élévation des bras* au moyen de deux cordes à poignées.

Les élèves se font face assez loin pour que la corde soit tendue, les bras étant placés étendus horizontalement pour le n° 1, le n° 2 bras en bas, le n° 1 élève ses bras jusqu'à la position verticale pendant que le n° 2 résiste, puis le n° 1 abaisse les bras en résistant à la traction du n° 2.

Exercice n° 5. — *Résistance à l'écartement latéral des bras* au moyen de deux barres à sphère.

Les élèves sont placés l'un derrière l'autre, bras étendus en avant, tenant les barres horizontalement par la boule, le n° 1 écarte latéralement les bras le plus possible en arrière, puis les ramène en avant en résistant à la pression ; le n° 2 résiste, puis, une fois les bras à la position latérale, continue à faire pression sur les bras du n° 1 pour le forcer à revenir à la position de départ.

Nota. — Les mouvements d'opposition avec deux barres dans lesquels les élèves se font face et poussent l'un vers l'autre, sollicitant spécialement les muscles de la poitrine, sont à éviter pour les jeunes enfants ou les jeunes gens ne se tenant pas correctement.

EXERCICES AUX APPAREILS EN CAOUTCHOUC DITS : EXTENSEURS ÉLASTIQUES

Élèves de 16 ans et au-dessus.

Les extenseurs ne peuvent guère servir dans la leçon scolaire, il en faudrait un trop grand nombre.

Ils s'adressent aux jeunes gens plutôt qu'aux enfants. Les exercices qu'ils permettent sont nombreux, mais les meilleurs

sont ceux qui favorisent le développement thoracique, et sont mauvais ceux qui peuvent aggraver la mauvaise attitude du corps.

1. Appareil à hauteur des épaules. Les mains doivent tenir les poignées et le caoutchouc doit être tendu de façon à offrir un peu de résistance avant de commencer l'exercice. Face à l'appareil fente, tendue en avant, bras étendus horizontalement en avant, mains en supination.

Mouvement : Fléchir les avant-bras, les étendre, recommencer.

2. Côté gauche vers l'appareil, fente latérale, les poignées dans la main droite, bras droit fléchi, coude à hauteur et main devant l'épaule droite.

Mouvement : Etendre l'avant-bras droit latéralement, le fléchir, recommencer de l'autre côté.

3. Face à l'appareil, fente tendue en avant, mains posées sur la tête, tête inclinée en avant, coudes écartés.

Mouvement : Extension de la tête, flexion, recommencer.

4. Face à l'appareil, fente tendue en avant, bras étendus horizontalement en avant, mains en pronation.

Mouvement : Elévation des bras à la position verticale.

5. Même position qu'au nº 4.

Mouvement : Ecartement latéral des bras.

6. (Appareil placé plus haut que pour les 5 exercices ci dessus.) Face à l'appareil, fente tendue en avant, bras étendus horizontalement en avant.

Mouvement : Abaissement des bras et abduction en arrière.

7. (Appareil comme à 6.) Dos à l'appareil, fente latérale, bras étendus verticalement.

Mouvement : Flexion du tronc.

8. Appareil à hauteur des épaules. Face à l'appareil, fente en arrière fléchie, bras fléchis, main au-dessus des épaules, coudes levés dans le plan des épaules, corps penché en avant.

Mouvement : Extension du tronc.

9. Appareil fixé en bas. Face à l'appareil, fente en arrière fléchie, bras étendus verticalement, corps droit.

Mouvement : Extension du tronc.

10. Appareil fixé en bas. Face à l'appareil, fente latérale tendue, corps penché en avant, poitrine tombée, mains à la poitrine, coudes à hauteur des épaules.

Mouvement : 1. Extension des avant-bras.
2. Extension du tronc en maintenant les bras dans l'attitude.

11. Appareil fixé à hauteur des épaules. Côté gauche vers l'appareil, fente latérale, poignées dans la main gauche, bras gauche étendu latéralement, ongles en haut.

Mouvement : 1. Elévation du bras gauche à la position verticale.
2. Flexion du tronc à droite.

Répéter de l'autre côté.

12. Appareil fixé en bas, pied gauche dans la poignée. Dos à l'appareil, appuyer les mains sur une chaise placée en arrière.

Mouvement : 1. Elever le genou gauche, cuisse horizontale, jambe fléchie.
2. Etendre la jambe à l'horizontale.

Répéter de l'autre côté.

13. Appareil fixé en bas, pied gauche dans la poignée. Côté gauche vers l'appareil, jambe gauche élevée latéralement, corps penché à droite, main droite appuyée au dossier d'une chaise.

Mouvement : Flexion de la jambe sur la cuisse.

Répéter de l'autre côté.

14. Appareil fixé en bas, pied gauche dans la poignée. Côté droit vers l'appareil, main droite appuyée au dossier d'une chaise, corps penché à droite, poids du corps sur le pied droit.

Mouvement : Elévation latérale de la jambe gauche étendue.

Répéter de l'autre côté.

Tous les exercices, sauf ceux des jambes, peuvent se faire étant assis sur un tapis, jambes étendues.

Nota. — Tous les mouvements se font lentement ; après avoir fait l'exercice décrit, il faut revenir à la position initiale et recommencer.

EXERCICES DE LANCER

LA BALLE

Pour apprendre à bien lancer la balle; et pour développer l'adresse et le coup d'œil de ses élèves, le professeur peut, pendant la leçon (chaque élève s'étant muni d'une balle avant la leçon) exercer sa classe, à frapper sur un but, panneau, mur et même sur d'autres élèves, de la main droite et de la main gauche en se plaçant à différentes distances.

Les élèves seront exercés à attraper la balle, des deux mains, ensuite de la droite et de la gauche.

On peut aussi chercher à franchir une ligne tracée à 15, 20 ou 30 mètres des élèves.

Ces exercices conviennent aux garçons comme aux filles et donnent beaucoup d'animation et de gaîté à la leçon.

LANCEMENT DU BALLON

Élèves de 13 ans et au-dessus.

Les élèves sont exercés à frapper du pied gauche, puis du droit sur un ballon posé à terre pour le lancer le plus loin possible.

Nota. — Pour exercer une classe nombreuse, il est nécessaire de posséder 5 ou 6 ballons et de disposer d'un espace suffisant.

LANCEMENT DU JAVELOT

Le javelot se saisit par le milieu et doit être lancé vers un but, panneau ou cercle tracé sur le sol.

LANCEMENT DU BOULET[1]

1. Se fendre de la jambe gauche, saisir le boulet de la main droite, la main gauche à la hanche.

1. Pour le cours supérieur seulement (16 ans et au-dessus).

2. Porter la main droite en arrière de la tête, le bras fléchi, en rejetant le corps en arrière et en fléchissant les jambes.

3. Lancer le boulet en longueur par une extension du bras droit, en penchant le corps en avant et en tendant la jambe droite.

Répéter l'exercice en se fendant de la jambe droite, le boulet dans la main gauche.

Les boulets doivent exister en trois modèles variant de 4 kg. à 7 kg. 500.

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA TROISIÈME SÉRIE

ÉQUILIBRES SUR LA POUTRE

Élèves de 9 à 11 ans

1. Debout sur la poutre. — Marcher en avant.

2. Debout sur la poutre. — Marcher en arrière.

3. Debout sur la poutre. — Marcher de côté.

4. Debout sur la poutre. — Courir sur la poutre et sauter a terre.

5. Debout sur la poutre, mains aux hanches. Élévation de la jambe tendue en avant, en arrière ou de côté.

Porter l'une ou l'autre jambe en avant, en arrière ou de côté, en fléchissant légèrement la jambe d'appui (11 à 13 ans).

Même mouvement, les mains élevées à la position verticale, pour les deux premiers exercices, à la position latérale pour la troisième (13 ans et au-dessus).

6. Debout sur la poutre. — Se placer a cheval et se remettre debout.

7. A cheval sur la poutre. — Progresser en avant dans cette position.

Observation. — Les équilibres sur la poutre se font en augmentant progressivement la hauteur, pour combattre le vertige chez l'élève.

Ces exercices se feront utilement sur les barres doubles à hauteur variable, l'une, la plus basse sert de poutre et l'autre placée à hauteur de ceinture sert de point d'appui pour y poser la main en cas de perte d'équilibre.

SUSPENSIONS ET APPUIS

A. — Barre a hauteur de ceinture [1]

Suspension inclinée.

Élèves de 9 à 11 ans.

1. Bras étendus. *Le corps étendu sous la barre, les pieds sur le sol, les mains à la barre, les bras étendus.*

Faire une légère traction des bras et écarter simultanément les mains.

Élèves de 11 à 13 ans.

2. Bras fléchis. *Même position que la précédente, les bras fléchis.*

Passer plusieurs fois de la suspension bras étendus à la suspension bras fléchis.

3. Suspension inclinée, bras fléchis. Élévation d'une jambe étendue.

1° Elever la jambe gauche étendue;

2° Remettre le pied à terre.

Même mouvement de la jambe droite.

Appuis incliné.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

4. Bras fléchis. Le corps étendu, les mains appuyées sur la barre les bras fléchis, les pieds sur le sol, les bras, la tête et le corps dans le prolongement l'un de l'autre.

Prendre la position une ou plusieurs fois.

5. Bras étendus. Même position que la précédente, les bras étendus.

1. Dans les positions de suspension ou d'appui corps incliné, l'effort des muscles du tronc augmente avec l'abaissement de la barre. Au début, celle-ci est placée à hauteur de tête. L'écartement entre les mains devra être plus grand que la largeur des épaules.

B. — Barre au-dessus de la tête

Élèves de 11 à 13 ans.

1. *Dos vers la barre les pieds à environ 0 m. 50, bras étendus verticalement*[1].

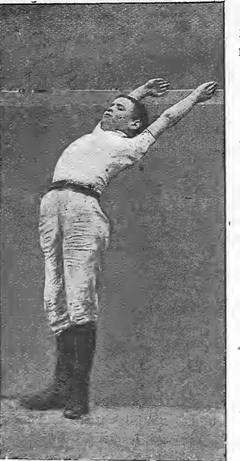


Fig. 159.

Incliner le corps en arrière et prendre appui sur la barre.

1° Se pencher en arrière et appuyer les mains contre la barre (fig. 156);

2° Reprendre la position initiale.

2. *Corps incliné en arrière, les mains appuyées contre la barre*[1].

Élévation de la cuisse en avant, flexion et extension de la jambe.

1° Elever le genou gauche en avant, la jambe fléchie, la pointe du pied baissée ;

2° Etendre la jambe ;

3° Fléchir la jambe ;

4° Poser le pied à terre.

Même mouvement de la jambe droite.

3. *Bras étendus verticalement, les mains tenant la barre.*

S'élever sur la pointe des pieds en se cambrant.

1° S'élever sur la pointe des pieds en cambrant les reins et en bombant la poitrine ;

2° Reprendre la position initiale.

1. Ces deux exercices produisent des effets d'autant plus intenses que la barre est plus basse et les pieds plus éloignés de l'appareil.

C. — Barres doubles a hauteur d'appui

Élèves de 11 à 13 ans.

1. Sauter à l'appui tendu sur une barre, puis à terre.

2. Sauter à l'appui tendu sur une barre, s'asseoir entre les bras en tournant le corps à droite ou à gauche ; sauter en avant avec l'aide des bras.

3. Sauter à l'appui tendu sur une barre, passer à la position à cheval sur les deux barres, étendre les jambes en posant les pieds sur les barres, faire une ou plusieurs flexions et extensions des bras, revenir à cheval puis à l'appui tendu sur une barre ; sauter en arrière par répulsion.

4. Sauter à l'appui tendu sur une barre, s'asseoir, placer les mains derrière le corps et sur les deux barres en face l'une de l'autre, balancer les jambes réunies et étendues, puis les lancer par-dessus les barres pour s'asseoir sur la barre opposée en avant ou en arrière des mains et contre celles-ci.

5. Sauter à l'appui tendu une main sur chaque barre, exécuter les mouvements de flexion, d'extension, d'abduction du membre inférieur avec flexion de la jambe sur la cuisse, ou le membre inférieur restant étendu.

6. Sauter à l'appui tendu une main sur chaque barre, balancer le corps plusieurs fois, puis sauter en avant ou en arrière par-dessus la barre.

7. Progresser en avant et en arrière sur deux barres, les jambes étendues, les pieds reposant sur les barres en avant ou en arrière des mains, en déplaçant alternativement les mains, les bras tendus ou demi-fléchis.

8. Sauter à l'appui tendu sur une barre, passer une jambe étendue au-dessus de la barre, s'asseoir sur la cuisse, passer l'autre jambe pour se trouver assis à l'intérieur des barres ; se placer à l'appui tendu une main sur chaque barre, sortir en arrière par-dessus une barre après un ou deux balancements.

9. Etant à cheval sur deux barres, les mains derrière le corps, progresser les bras étendus et en déplaçant successivement les mains et les jambes en avant.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

10. Etant à l'appui tendu entre les barres, passer à l'appui fléchi et remonter à l'appui tendu (exécuter deux ou trois flexions).

D. — Échelle inclinée

Élèves de 11 à 13 ans.

1. Monter par devant l'échelle au moyen des pieds et des mains, les pieds aux échelons, les mains aux montants, en déplaçant en même temps les extrémités opposées.

Descendre de même.

2. Monter par derrière au moyen des pieds et des mains, en déplaçant en même temps les extrémités opposées.

Descendre de même.

3. Monter par derrière l'échelle ; s'arrêter, les mains au même échelon, les pieds sur un échelon, assez rapproché ; exécuter des mouvements de flexion et d'extension des membres inférieurs et s'attirer contre l'échelle par une traction des bras, le corps étendu en trois temps.

1° Flexion des membres inférieurs ;
2° Extension des membres inférieurs ;
3° Traction des bras corps étendu.

Élèves de 13 a 16 ans.

4. Monter par derrière l'échelle au moyen des pieds et des mains ; passer par devant et descendre face en avant ou en arrière.

5. Monter par le revers de l'échelle au moyen des pieds et des mains et descendre à l'aide des mains seulement.

1° Par les échelons ;
2° Par les montants en déplaçant alternativement les mains, puis en les déplaçant simultanément.

Élèves (garçons) 16 ans et au-dessus.

6. Monter et descendre par le revers de l'échelle à l'aide des bras seulement, mains aux montants :

1° En déplaçant alternativement les mains ;

2° En déplaçant simultanément les mains.

7. Monter par devant l'échelle à l'aide des pieds et des mains en s'appuyant sur les échelons, les pieds serrant les montants et en déplaçant alternativement les mains ; descendre en suspension les bras demi-fléchis, mains aux échelons, pieds appuyés aux montants.

E. — Échelles jumelles

Élèves de 9 à 11 ans.

1. Les mains aux échelons à hauteur des épaules, étendre les bras en fléchisant les membres inférieurs, puis exécuter une danse sur place en portant alternativement en avant une jambe tendue et en fléchissant la jambe opposée.

2. Les mains aux échelons à la hauteur des épaules, se laisser tomber lentement en arrière, le corps bien étendu, et revenir à la première position [1].

3. Même exercice que le précédent en exécutant plusieurs tractions des bras dans la position inclinée [1].

4. Les mains aux échelons à la hauteur des épaules, se laisser tomber lentement en avant en maintenant le corps bien étendu et revenir à la première position.

5. Combinaison des deux exercices ci-dessus en se laissant tomber, le corps étendu en arrière et en avant [1].

6. Les mains aux échelons à la hauteur des épaules, laisser tomber le corps étendu lentement et latéralement ; revenir à la station verticale au moyen d'une traction des bras.

On pourra exécuter successivement les quatre chutes en avant, arrière, à droite et à gauche.

7. Suspension allongée aux échelons, exécuter le mouvement de flexion et d'extension horizontales des membres inférieurs : 1° alternativement ; 2° simultanément.

8. Suspension allongée aux échelons ; élever le membre infé-

1. Cet exercice peut se commencer avec les mains à hauteur des yeux, les placer à hauteur des épaules pour les élèves déjà exercés et plus bas encore pour les élèves plus résistants.

rieur droit ou gauche complètement étendu jusqu'à la position horizontale, l'autre membre restant vertical et immobile.

9. Même mouvement, les deux jambes à la fois en élevant les pieds de plus en plus haut jusqu'au contact des mains, les bras restant étendus.

10. Suspension allongée aux échelons, balancer le corps d'avant en arrière, les membres inférieurs restant unis et souples.

F. — Perches et cordes lisses par paires

Nous ne reportons pas ici les exercices décrits aux échelles jumelles et qui peuvent se faire aux perches ou cordes par paires.

Élèves de 11 à 13 ans.

1. Monter et descendre à l'aide des bras et des jambes en saisissant une corde ou une perche de chaque main et en plaçant les jambes à une seule corde.

Garçons de 13 à 16 ans.

2. Monter comme précédemment et descendre en tenant une perche ou une corde de chaque main, les jambes réunies sans contraction entre les perches ou les cordes.

3. Monter et descendre à l'aide des bras, les jambes réunies sans contraction entre les perches ou les cordes.

Jeunes gens de 16 ans et au-dessus.

4. Monter aux perches en plaçant alternativement les mains l'une au-dessus de l'autre comme précédemment, et descendre en les déplaçant simultanément.

5. Monter et descendre par un changement simultané des mains.

G. — Barre a hauteur de suspension

Élèves de 9 à 11 ans.

1. *Bras étendus verticalement sous la barre. — Sauter à la suspension étendue, puis à terre.*

1° Sauter à la suspension étendue, paumes en avant ;
2° Lâcher la barre et faire la chute.

2. *Suspension étendue. Changer la prise des mains.*
1° Faire une légère traction des bras et changer simultanément la prise des mains.

3. *Suspension étendue. Ecarter les mains.*
1° Faire une légère traction des bras et écarter simultanément les mains.

4. *Suspension étendue. Flexion de la cuisse avec flexion et extension de la jambe.*
1° Elever le genou gauche en avant, la jambe fléchie, la pointe du pied baissée ;
2° Etendre la jambe ;
3° Fléchir la jambe ;
4° Reprendre la position initiale.

5. *Suspension étendue. Elévation en avant de la jambe étendue.*
1° Elever la jambe gauche étendue en avant, le pied dans le prolongement de la jambe ;
2° Reprendre la position initiale.
Se fait ensuite les deux jambes réunies.

6. *Suspension étendue. Élévation en avant et écartement latéral de la jambe étendue.*
1° Elever la jambe gauche étendue en avant ;
2° La porter latéralement ;
3° Reprendre la position initiale.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

7. *Suspension étendue. Passer à la suspension fléchie.* —
1° Faire une traction des bras et amener la tête au-dessus de la barre ;
2° Descendre le corps en allongeant lentement les bras.
Dans la suspension fléchie, maintenir autant que possible les coudes dans le plan du corps.

8. *Suspension étendue. Elévation en avant des deux jambes réunies et étendues, les pointes de pied venant toucher la barre*

9. *Sauter à la suspension, faire osciller le corps, sauter en arrière le plus loin possible.*

Sauter à la suspension, les jambes élevées et faire une traction des bras en étendant tout le corps pour augmenter l'oscillation en avant.

Faire osciller le corps en arrière, lâcher la barre et exécuter la chute.

10. *Suspension étendue. Translation latérale avec balancement, en déplacant alternativement les mains.*

Faire une traction du bras droit et imprimer au corps un mouvement de balancement. Rapprocher la main droite de la main gauche quand le corps se trouve à droite et éloigner la main gauche de la main droite quand le corps se trovve à gauche.

Progresser ainsi en profitant de l'élan du corps.

Même mouvement en progressant vers la droite.

11. *Sauter à la suspension, faire osciller le corps, sauter en avant le plus loin possible.*

Sauter à la suspension les jambes élevées et faire une traction des bras en étendant tout le corps pour augmenter l'oscillation en avant; lâcher la barre à la fin de l'oscillation et faire la chute.

12. *Translation en suspension fléchie en déplaçant simultanément les mains.*

Étant suspendu à la barre, les mains très écartées, les bras demi-fléchis, progresser vers la droite ou vers la gauche en soulevant légèrement le corps par secousses successives, les mains se déplaçant simultanément.

13. *Progression en avant ou en arrière en suspension fléchie, le corps tourné dans la direction de la barre.*

Étant en suspension, une main de chaque côté de la barre, les bras fléchis, les coudes élevés, progresser en avant ou en arrière, les mains passant l'une par-dessus l'autre.

H. — Barres doubles a hauteur de suspension et échelle horizontale

Élèves de 11 à 13 ans.

1. Progresser le long des deux barres en avant et en arrière en oscillant librement.

2. Progresser le long des deux barres en avant et en arrière en déplaçant simultanément les mains sans balancer le corps.

Élèves de 13 à 16 ans.

3. Passer de la suspension étendue à la suspension fléchie.

4. En suspension étendue à deux barres, balancer le corps d'avant en arrière et inversement, et progresser en déplaçant simultanément les mains dans le sens de l'oscillation des jambes.

5. Progresser en avant ou en arrière en suspension à l'échelle horizontale, une main à un échelon et l'autre à un montant, les bras étendus ou les bras demi-fléchis.

Même exercice en suspension aux échelons.

6. Progresser à l'échelle horizontale en suspension aux échelons en balançant et en saisissant d'une main l'échelon le plus loin possible (progression par brasses).

I. — Rétablissements a la barre a hauteur de suspension

Élèves de 12 à 16 ans (garçons).

Suspension étendue. — Rétablissement sur la jambe droite ou gauche ; descendre lentement.

1. Faire une traction des bras, élever la jambe droite à la barre en faisant basculer le corps autour des épaules, placer le jarret sur la barre, le genou près de la main, l'autre jambe pendant naturellement.

2. Balancer la jambe libre et profiter de l'élan donné au corps pour se rétablir, en s'aidant des bras.

3. Etendre les bras, passer la jambe droite étendue par-dessus la barre, la réunir à la gauche et se placer à l'appui tendu ;

4. Descendre le corps en fléchissant les bras, les coudes élevés, jusqu'à ce que le menton soit à hauteur de la barre, les jambes légèrement en avant. Etendre le corps en allongeant progressivement les bras.
Même mouvement de la jambe gauche et chute.

Jeunes gens de 16 ans et au-dessus.

Suspension étendue. — Rétablissement alternatif sur les poignets, descendre par renversement.

1. Faire une traction des bras, porter le poids du corps sur le poignet gauche et élever le coude droit au-dessus de la barre.

2. Porter le poids du corps sous le bras droit et élever le coude gauche au-dessus de la barre.

3. Soulever le corps sur les poignets en étendant les bras.

4. Pour descendre, s'appuyer sur la ceinture et saisir la barre, la paume des mains en avant; se renverser en avant la tête en bas les bras fléchis, étendre le corps en allongeant progressivement les bras.
Même mouvement à gauche.

Suspension étendue. — Rétablissement par renversement au-dessus de la barre.

1. Faire une traction des bras, élever les jambes à hauteur de la barre, continuer l'effort des bras pour amener l'abdomen au-dessus de la barre.

2. Redresser le corps en étendant les bras pour se trouver à l'appui tendu.

3. Passer une jambe étendue au-dessus de la barre, s'asseoir sur une cuisse, passer l'autre jambe pour se trouver assis sur la barre.

4. Sauter en avant avec l'aide des bras.

Suspension étendue. — Rétablissement après balancement des jambes (temps de reins).

Suspension étendue. — Rétablissement simultané sur les poignets.

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA QUATRIÈME SÉRIE

COURSES. — SAUTILLEMENTS. — DANSES. — JEUX IMPLIQUANT L'ACTION DE COURIR

COURSES. — *Considérations générales.*

Les courses peuvent se ranger en deux catégories :

Les courses de vélocité dans lesquelles on donne son effort maximum pendant un temps de courte durée ;

Les courses de résistance dans lesquelles l'effort très modéré doit se soutenir pendant un temps d'une certaine durée.

La course, en raison de ses effets généraux sur l'organisme, constitue l'un des meilleurs exercices de développement physique ; aussi doit-elle figurer à chaque leçon.

Toutefois cet exercice étant très violent doit être pratiqué avec sagesse et modération.

Plus les enfants seront jeunes, plus les courses seront de faible durée.

Dans la course de vélocité, on peut considérer comme parcours maximum :

40 mètres pour les élèves de (6 à 11 ans) ;
60 — (11 à 16 ans) ;
90 ou 100 — (16 à 20 ans) ;

La course de fond doit se faire à un rythme modéré, en cherchant à économiser ses forces et à bien respirer pour franchir la distance indiquée sans troubles du cœur et du poumon.

La cadence du pas sera graduellement amenée au maximum indiqué par le professeur et la même progression sera observée en sens inverse pour terminer la course, afin que le calme soit rétabli dans l'organisme au moment de l'arrêt.

Dans la course de fond ou de résistance, la durée ne doit pas dépasser :

1 minute pour les élèves de 6 à 11 ans ;
3 — de 11 à 16 ans ;
6 — de 16 à 20 ans ;

Au début de l'entraînement la course doit être coupée par une ou plusieurs marches de 10 à 30 secondes que l'on supprime par la suite.

Le professeur surveillera les nouveaux élèves et prendra le conseil du médecin pour exempter les sujets douteux.

SAUTILLEMENTS OU SAUTS SUCCESSIFS SUR PLACE

Mains aux hanches. — SAUTS SUCCESSIFS SUR PLACE.

Fléchir légèrement les membres inférieurs, les étendre vivement pour se détacher de terre, tomber sur la pointe des pieds et continuer ainsi en fléchissant les jambes le moins possible, le haut du corps restant droit.

Mains aux hanches. — SAUTILLEMENTS AVEC ÉCARTEMENT DES PIEDS.

Sauter comme ci-dessus et retomber sur la pointe des pieds, les jambes écartées et légèrement fléchies, puis ressauter en rapprochant les pieds, continuer jusqu'au commandement de *Cessez !*

Ces sautillements se font aussi d'avant arrière.

Ils peuvent aussi se faire jambes croisées.

DANSES

Polka. — Pas du cavalier.
Scottisch.
Mazurka.
Galop.

Nota. — Les danses prennent dans la leçon la place de la course ; elles seront enseignées de temps à autre ; mais plus souvent aux filles.

Pour les grandes jeunes filles, les danses dites gymnastiques peuvent tenir une grande place dans la leçon[1].

JEUX IMPLIQUANT L'ACTION DE COURIR

Sont compris dans cette rubrique les jeux dans lesquels tous les élèves courent en même temps comme l'épervier, le ballon

1. Danses gymnastiques. Demeny et Sandoz.

et la balle au chasseur, les barres, les courses au cerceau, à cloche-pied, en sac, etc., ils peuvent tenir lieu de course de vitesse et de résistance.

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA CINQUIÈME SÉRIE

EXERCICES CORRECTIFS ET D'ASSOUPLISSEMENT

A. — MAINS LIBRES (*Suite*).

Mouvements du tronc.

1er GROUPE. — MOUVEMENTS SIMPLES DU TRONC (cadence lente[1]).

Elèves de 6 à 9 ans.

40. *Mains aux hanches, fente latérale.* — FLEXION ET EXTENSION DU TRONC.

1° Fléchir le tronc, poitrine bombée tête levée, sans fléchir les jambes.

2° Revenir à la position initiale ;

3° Etendre le tronc, la poitrine bombée ;

4° Revenir à la position initiale.

pos. départ. 1er temps. 2e temps. 3e temps
40e exercice.

41. *Mains aux hanches fente latérale tendue.* — FLEXION LATÉRALE DU TRONC.

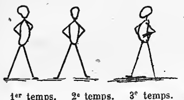
1° Fléchir le tronc à gauche, sans fléchir les jambes, la tête dans le prolongement du tronc ;

2° Revenir à la position initiale ;

pos. départ. 1er temps. 2e temps. 3e temps.
41e exercice.

1. Le professeur devra recommander aux élèves de ne pas fermer la bouche et de respirer librement. On voit en effet des élèves gonfler leur thorax et retenir leur respiration pendant l'exécution des mouvements du tronc ; ces élèves croient bien faire, c'est donc au professeur à leur dire combien cette façon de faire peut leur être nuisible.

3° Fléchir le tronc à droite ;
4° Revenir à la position initiale ;



42e exercice.

42. *Mains aux hanches fente latérale tendue.* — Torsion du tronc.
1° Tourner le corps à gauche, sans fléchir les jambes, et sans avancer la hanche droite ;
2° Revenir à la position initiale ;
3° Tournez le corps à droite ;
4° Revenir à la position initiale.

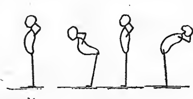
Nota. — Les mêmes exercices peuvent se faire également les jambes tendues et réunies.

43. *Mains aux hanches, fente latérale tendue, corps fléchi.* — Circumduction du tronc. (Combinaison des exercices 40 et 41).

MOUVEMENTS DU TRONC COMBINÉS AVEC LES MOUVEMENTS DES MEMBRES SUPÉRIEURS

Elèves de 9 à 11 ans.

(Cadence lente pour les mouvements du tronc, assez vive pour les flexions et extensions des bras).

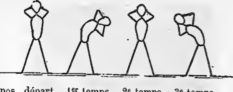


44e exercice.

44. *Mains à la nuque, fente latérale tendue.* — Flexion et extension du tronc.
1° Fléchir le tronc, poitrine bombée, sans avancer la tête et sans fléchir les jambes;
2° Revenir à la position initiale ;
3° Etendre le tronc, poitrine bombée ;
4° Revenir à la position initiale.

45. *Mains à la nuque, fente latérale tendue.* — Flexion latérale du tronc.

1° Fléchir le tronc à gauche, sans fléchir les jambes, la tête dans le prolongement du tronc ;

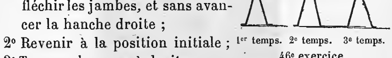


pos. départ. 1er temps. 2e temps. 3e temps.
45e exercice.

2° Revenir à la position initiale ;
3° Fléchir le tronc à droite ;
4° Revenir à la position initiale.

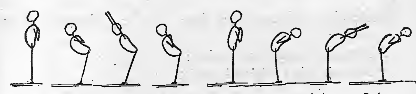
46. *Mains à la nuque, fente latérale tendue.* — TORSION DU TRONC.

1° Tourner le corps à gauche, sans fléchir les jambes, et sans avancer la hanche droite ;
2° Revenir à la position initiale ;
3° Tourner le corps à droite ;
4° Revenir à la position initiale.



1er temps. 2e temps. 3e temps.
46e exercice.

47. *Mains aux épaules.* — FLEXION ET EXTENSION DU TRONC AVEC EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.



pos. départ. 1er temps. 2e temps. 3e temps. 4e temps. 5e temps. 6e temps. 7e temps.
47e exercice.

1° Fléchir le tronc, poitrine bombée, tête levée, sans plier les jambes ;
2° Étendre rapidement les bras dans le prolongement du corps[1] ;
3° Revenir mains aux épaules ;

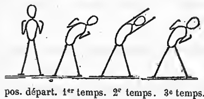
1. Nous reproduisons en gravure, d'après photographie, le 2e temps de l'exercice 47, position difficile à bien prendre.

4° Revenir corps droit à la position initiale ;
5° Incliner le corps en arrière, poitrine bombée ;



Fig. 160. — 47e exercice, 2e temps.

6° Étendre rapidement les bras dans le prolongement du corps ;
7° Revenir mains aux épaules ;
8° Revenir à la position initiale.



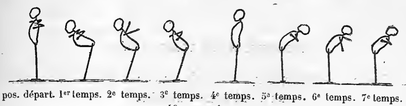
48e exercice.

48. *Mains aux épaules.* — Flexion latérale du tronc avec extension et flexion des bras.

1° Fléchir le tronc à gauche, sans plier les jambes ;
2° Etendre les bras dans le prolongement du corps ;
3° Revenir mains aux épaules ;
4° Revenir corps droit à la position initiale ;
5° à 8° Mêmes mouvements à droite.

Élèves de 11 à 13 ans.

49. *Mains à la poitrine.* — 1/2 FLEXION ET EXTENSION DU TRONC AVEC EXTENSION LATÉRALE ET FLEXION DES AVANT-BRAS.



pos. départ. 1er temps. 2e temps. 3e temps. 4e temps. 5e temps. 6e temps. 7e temps.
49e exercice.

1° Fléchir le tronc, poitrine bombée, tête levée sans plier les jambes ;
2° Etendre latéralement les avant-bras (sans bouger les coudes) ;
3° Revenir mains à la poitrine (sans bouger les coudes) ;
4° Revenir corps droit ;
5° Incliner le corps en arrière, poitrine bombée ;
6° Etendre latéralement les avant-bras ;
7° Revenir mains à la poitrine ;
8° Revenir corps droit.

50. *Mains à la poitrine, fente latérale tendue.* — TORSION DU TRONC AVEC EXTENSION LATÉRALE DES BRAS.

pos. départ. 1er temps. 2e temps. 3e temps.
50e exercice.

1° Tourner le tronc à gauche, sans fléchir les jambes et sans avancer la hanche droite ;
2° Etendre latéralement les avant-bras (sans bouger les coudes) ;
3° Revenir mains à la poitrine (sans bouger les coudes) ;
4° Revenir face en avant à la position initiale ;
5° à 8° Mêmes mouvements à droite.

51. *Bras étendus à la position verticale, fente latérale tendue.* — Grande flexion du corps en avant.

Nota. Le professeur peut faire rester dans certaines attitudes quand il le juge utile ; il indique alors « attitude maintenue ».

Les exercices 44, 45, 47, 48, 49 se font également talons joints ou dans la fente latérale.

Les exercices 46 et 50 ne se font que dans la fente latérale afin de mieux immobiliser le bassin.

Mouvements du tronc (*suite*).

2e Groupe. — Mouvements combinés dans les fentes en avant, de côté ou en arrière.

Élèves de 11 à 13 ans.

Nota. — La position initiale indiquée doit se prendre en un seul temps, mais, au début surtout, pour arriver à l'inclinaison



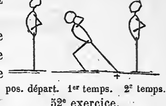
Fig. 161. — 52e exercice, 1er temps.

voulue du corps, il est nécessaire de décomposer en plusieurs temps certaines positions initiales.

Le tronc et la tête doivent être exactement dans le prolongement de la jambe tendue.

52. *Mains sur les hanches.* — FENTE EN AVANT, MAINS A LA NUQUE.

1° Se fendre en avant de la jambe gauche fléchie, placer en même temps les mains à la nuque (sans avancer la tête).



52e exercice.

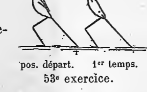
2° Revenir à la position initiale, talons joints, mains sur les hanches.

3° et 4°. Même mouvement avec la jambe droite.

53. *Fente en avant, mains aux épaules.* EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.

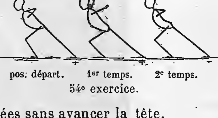
1° Etendre les bras dans le prolongement du tronc ;

2° Revenir mains aux épaules.



53e exercice.

54. *Fente en avant, mains à la poitrine.* EXTENSION ET FLEXION DES AVANT-BRAS.



54e exercice.

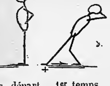
1° Etendre les avant-bras latéralement, avec grande amplitude, les épaules effacées sans avancer la tête.

2° Revenir mains à la poitrine.

55. *Mains sur les hanches.* FENTE EN ARRIÈRE, MAINS A LA NUQUE.

1° Se fendre en arrière de la jambe gauche fléchie, placer en même temps les mains à la nuque (sans avancer la tête) ;

2° Revenir à la position initiale, talons joints, mains sur les hanches ;



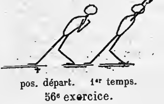
55e exercice.

3° et 4° Même mouvement avec la jambe droite.

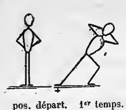
56. *Fente en arrière, mains aux épaules.* EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.

1° Etendre les bras dans le prolongement du tronc ;

2° Revenir mains aux épaules.



56e exercice.



57e exercice.

57. *Mains sur les hanches.* FENTE LATÉRALE FLÉCHIE, MAINS A LA NUQUE.

1° Se fendre latéralement de la jambe gauche fléchie, placer en même temps les mains à la nuque ;

2° Revenir à la position initiale, talons joints, mains sur les hanches ;

3° et 4° Même mouvement avec la jambe droite.

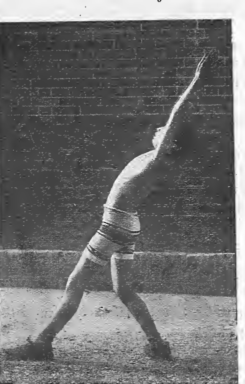
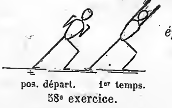


Fig. 162. — 56e exercice, 1er temps.



58e exercice.

58. *Fente latérale fléchie, mains aux épaules.* EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.

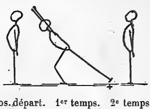
1° Etendre les bras dans le prolongement du tronc ;

2° Revenir mains aux épaules.

MOUVEMENTS COMBINÉS DANS LES FENTES A FOND

Élèves de 13 ans et au-dessus.

59. FENTE EN AVANT A FOND (TALON LEVÉ) AVEC ÉLÉVATION DES BRAS ÉTENDUS.



59e exercice.

1° Se fendre en avant de la jambe gauche, le talon droit levé, corps penché, en élevant les bras étendus dans le prolongement du tronc (rester dans l'attitude);

2° Rassembler en arrière en ramenant les bras dans le rang;

3° et 4° Même mouvement de la jambe droite.

60. *Mains à la poitrine*. FENTE EN AVANT A FOND AVEC EXTENSION LATÉRALE DES AVANT-BRAS



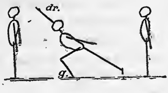
60e exercice.

1° Se fendre en avant de la jambe gauche corps penché, le talon droit levé, étendre en même temps les avant-bras (rester dans l'attitude);

2° Rassembler en arrière en ramenant les avant-bras à leur position initiale sans bouger les coudes;

3° et 4° Même mouvement de la jambe droite.

61. FENTE EN AVANT A FOND AVEC ÉLÉVATION DU BRAS, CÔTÉ OPPOSÉ.



61e exercice.

1° Se fendre en avant de la jambe gauche, corps penché, le talon droit levé, en élevant le bras droit le plus haut possible et en portant le bras gauche en arrière (rester dans l'attitude);

2° Rassembler en arrière en ramenant les bras dans le rang;

3° et 4° Même mouvement de la jambe droite.

Nota. — Ces exercices nos 59, 60, 61 peuvent se faire en progressant, il faut alors rassembler en avant, et se fendre de l'autre jambe ; continuer ainsi jusqu'au commandement de : *Cessez!*



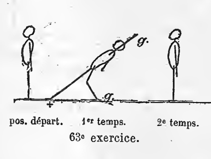
62e exercice.

62. *Mains aux épaules.* FENTE LATÉRALE A FOND AVEC ÉLÉVATION D'UN BRAS.

1° Se fendre latéralement de la jambe gauche, corps penché, avec extension des bras, le gauche en haut dans le prolongement du tronc, le droit en bas, la main à 10 centimètres de la cuisse droite;

2° Rassembler en ramenant les mains à leur position initiale;

3° et 4° De même à droite.



63e exercice.

63. FENTE EN ARRIÈRE A FOND AVEC ÉLÉVATION D'UN BRAS.

1° Se fendre en arrière de la jambe gauche fléchie, corps penché, en élevant le bras gauche en haut et en arrière, dans le prolongement du corps;

2° Rassembler en avant en abaissant le bras gauche;

3° et 4° De même à droite.

On comprend également parmi les exercices de la 5e série les stations sur un pied avec attitude des bras dans lesquelles le corps se rapproche le plus possible de la position horizontale.

Mouvements du tronc *(suite)*.

3e Groupe. — Positions a terre

Élèves de 11 à 13 ans.

Mouvement combiné du tronc et des membres.

64. Appui sur les pieds et les mains (face au sol).

1° Fléchir les membres inférieurs;

2° Poser les mains sur le sol;



64e exercice.

3° Étendre le corps et les membres inférieurs, appui sur les mains et les pieds, le corps bien droit;

4° Fléchir les bras;

5° Étendre les bras;

6° Retour à la position accroupie.

7° Station droite.

65. Appui latéral sur un pied et une main.

3. 4. 5.

65e exercice.

1° Fléchir les membres inférieurs avec mouvement des bras à la position horizontale (ou latérale);

2° Poser les mains sur le sol;

3° Étendre le corps et les membres inférieurs, appui sur les mains et les pieds, le corps bien étendu (comme au temps 4, exercice 59);

4° Appui latéral droit (pivoter sur les pointes de pied) et élévation du bras gauche dans la ligne du corps;

5° Abaisser le bras gauche, appui sur les mains comme au temps 3;

6° Comme 6 mais à droite ;
7° Abaisser le bras droit, appui sur les mains, comme au temps 3;
8° Retour à la position accroupie;
9° Station droite.

Observation. — Au temps 4 les pieds peuvent être joints et l'appui se fait alors sur un seul pied.



66e exercice.

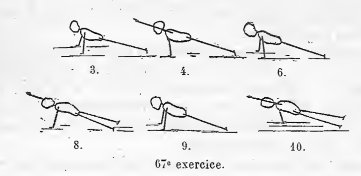
67. APPUI SUR LES PIEDS ET LES MAINS (DOS TOURNÉ VERS LE SOL).

1° Fléchir les membres inférieurs avec mouvement des bras à la position horizontale (ou latérale) ;
2° Poser les mains sur le sol ;
3° Extension du corps et des membres inférieurs, appui sur les mains et les pieds, le corps bien étendu ;
4° Pivoter sur le bras droit et le pied droit pour se trouver à l'appui sur les pieds et les mains, dos au sol, corps étendu, le bras décrivant un demi-cercle;
5° Élever la jambe gauche étendue;
6° Abaisser la jambe;
7° Élever la jambe droite étendue;
8° Abaisser la jambe;
9° Pivoter sur le bras gauche et le pied gauche pour se trouver à l'appui face à terre, corps étendu, le bras droit décrivant un demi-cercle;
10° Retour à la position accroupie;
11° Station droite.

68. APPUI SUR LES PIEDS ET LES MAINS FACE AU SOL, PUIS DOS AU SOL, AVEC ÉLÉVATION D'UN BRAS.

1° Flexion des membres inférieurs avec mouvement des bras à la position horizontale ou latérale;
2° Pose des mains sur le sol;
3° Extension du corps et des membres inférieurs, appui sur les mains et les pieds, le corps bien étendu;

4° Élévation à l'horizontale du bras gauche en avant;
5° Main à terre;
6° Élévation à l'horizontale du bras droit en avant;
7° Main à terre;



67e exercice.

8° Pivoter sur le pied droit en déplaçant le pied gauche de 0m,50 à gauche, jambes étendues pour se trouver à l'appui, dos vers le sol, sur la main droite et les talons, le bras gauche étendu sur le prolongement du tronc, corps raidi;
9° Pivoter sur le pied droit pour revenir à l'appui étendu sur les mains et les pieds, face vers le sol;
10° Comme 8, côté contraire;
11° Pivoter sur le pied gauche pour revenir à l'appui sur les mains et les pieds, comme au temps 9;
12° Retour à la position accroupie;
13° Station droite.

Mouvements du tronc (*suite*).

4e Groupe.

Mouvements avec aide.

Quand la leçon se donne au dehors ou dans un endroit où il n'y a ni bancs ni barres mobiles pouvant s'abaisser à 0m,30, 0m,40 environ au-dessus du sol, les élèves s'entr'aident, les uns servant de point d'appui à leurs camarades.

EXERCICES LE DOS OU LA FACE VERS LE SOL

Élèves de 9 à 11 ans.

Exécuter les exercices décrits page (319-320) sous le titre : Exercices sur les bancs.

Pour placer les élèves, le professeur fait exécuter un demi-tour au 1er et au 3e rang si les élèves sont sur 4 rangs et au 1er rang seulement s'ils sont sur 2 rangs. Il commande : 1er rang : genou droit en arrière à terre, mains posées sur les pieds de vos camarades.

2e rang : assis sur le sol, mains aux hanches, à la nuque, etc. *En position!*

Ensuite au commandement de *Commencez*, les élèves exécutent une ou plusieurs fois l'exercice indiqué.

EXERCICES AVEC UN PIED MAINTENU (DORSAUX, LATÉRAUX ET ABDOMINAUX)

Élèves de 11 à 13 ans.

Pour faire exécuter ces exercices, le professeur fait placer deux rangs face à face, les élèves d'un rang mettent un genou à terre, ou se fendent en avant la jambe fléchie ; ceux de l'autre rang se placent soit le dos, soit le côté, soit la face vers leur camarade, de façon à pouvoir poser un pied sur la cuisse de ce dernier qui pendant tout le cours de l'exercice devra maintenir solidement ce pied.

Exercices à exécuter :

Exercices dorsaux.

Incliner le corps en avant, la jambe d'appui légèrement fléchie :

1° Mains aux hanches;
2° Mains à la nuque ;
3° Mains aux épaules, puis extension et flexion des bras.

Exercices latéraux.

Incliner le corps de côté :

1° Mains aux hanches ;

2° Mains à la nuque ;

3° Mains aux épaules, puis extension et flexion des bras.

Exercices abdominaux.

Incliner le corps en arrière :

1° Mains aux hanches ;

2° Mains à la nuque ;

3° Mains aux épaules, puis extension et flexion des bras.

Nota. — Ces exercices se font sans aide, le pied maintenu soit à l'espalier soit à la barre à hauteur variable (barre placée de 0m,40 à 0m,80 du sol).

B. — MOUVEMENTS AVEC BARRES (*suite*)

Élèves de 11 à 13 ans.

(Voir les exercices nos 1 à 12 décrits à la 2e série.)

13. *Barre derrière les épaules, mains ouvertes, fente latérale tendue.* FLEXION DU TRONC, EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.

1° Flexion lente du tronc en avant, tête levée ;

2° Extension des bras dans le prolongement du corps[1] ;

3° Flexion des bras, position 1 ;

4° Revenir à la position initiale.

14. *Barre devant les épaules, fente latérale tendue.* EXTENSION DU TRONC, EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.

1° Extension lente du tronc en arrière ;

2° Extension des bras dans le prolongement du corps[1] ;

3° Flexion des bras, position 1 ;

4° Revenir à la position initiale.

1. Les extensions et flexions des bras peuvent se faire une ou plusieurs fois. Le professeur peut également faire garder l'attitude des bras en extension dans le prolongement du tronc, mais avec beaucoup de ménagement : ces attitudes maintenues pouvant être la cause de fatigue et même de douleur chez les sujets délicats.

15. *Barre devant les épaules, fente latérale tendue.* FLEXION LATÉRALE DU TRONC, EXTENSION ET FLEXION DES BRAS.

1° Flexion lente du tronc à gauche ;
2° Extension des bras dans le prolongement du tronc[1] ;
3° Flexion des bras, position 1 ;
4° Revenir à la position initiale ;
5° Flexion lente du tronc à droite ;
6° Extension des bras dans le prolongement du tronc ;
7° Flexion des bras, position 1 ;
8° Revenir à la position initiale.

16. *Fente tendue latérale, bras étendus verticalement.* GRANDE FLEXION DU TRONC.

1° Fléchir lentement le tronc, les mains venant toucher le sol, en maintenant le plus longtemps possible les bras dans le prolongement du tronc ;
2° Redresser le tronc lentement en replaçant les bras dans le prolongement du tronc à partir de la ligne horizontale.

MOUVEMENTS COMBINÉS AVEC FENTES[1]

17. FENTE EN AVANT FLÉCHIE AVEC ÉLÉVATION D'UN BRAS A LA POSITION VERTICALE.

1° Se fendre en avant de la jambe gauche fléchie en élevant le bras gauche étendu à la position verticale, la main droite à hauteur et contre l'épaule gauche ;
2° Rassembler en arrière en abaissant les bras ;
3° et 4° Même mouvement de la partie droite.

18. FENTE EN AVANT AVEC ÉLÉVATION DES BRAS ÉTENDUS.

1° Se fendre en avant de la jambe gauche fléchie, le talon droit levé, en élevant les bras étendus dans le prolongement du tronc ;
2° Rassembler en arrière en abaissant les bras ;
3° et 4° Même mouvement avec la jambe droite.

1. Dans toutes les fentes (sauf au n° 22) le corps est penché dans le prolongement de la jambe étendue, et le genou de la jambe fléchie doit s'avancer au-dessus de la pointe du pied.

19. Fente latérale fléchie en passant la barre derrière l'épaule.

1° Se fendre latéralement de la jambe gauche fléchie en passant la barre derrière la tête et l'épaule droite, la main droite ouverte glissant le long de la barre, le bras droit oblique vers le bas, la main gauche au-dessus de l'épaule gauche ;

2° Rassembler le pied gauche contre le droit en ramenant la barre devant le corps ;

3° et 4° Même mouvement de la partie droite.

20. Fente latérale fléchie en portant la barre oblique en haut.

1° Se fendre latéralement de la jambe gauche fléchie en élevant la barre obliquement en haut, le bras gauche demi-fléchi, la main à 10 centimètres au-dessus de la tête, le bras droit étendu latéralement (main droite ouverte) ;

2° Rassembler le pied gauche contre le droit en abaissant les bras ;

3° et 4° Même mouvement inversement.

21. Fente latérale fléchie en portant la barre oblique derrière la tête, les bras écartés.

1° Se fendre latéralement de la jambe gauche fléchie en passant la barre derrière la tête et l'épaule droite, en haut dans le prolongement du corps et de la jambe droite, le bras droit oblique en bas sans être appuyé au corps ;

2° Rassembler le pied gauche contre le droit en rapprochant les mains à leur écartement normal et en ramenant la barre devant le corps.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

22. Fente latérale gauche a fond, corps incliné a droite avec flexion et extension des bras.

1° Se fendre latéralement à fond de la jambe gauche fléchie en fléchissant le corps à droite et en passant la barre derrière les épaules, coudes au corps :

2° Extension des bras dans le prolongement du tronc ;
3° Flexion des bras, barre derrière les épaules, coudes au corps ;
4° Rassembler le pied gauche contre le droit en ramenant la barre devant le corps ;
5° à 8° Même mouvement inversement.

23° *Fente en arrière fléchie, barre devant les épaules.* EXTENSION DES BRAS DANS LE PROLONGEMENT DU TRONC.
1° Étendre les bras dans le prolongement du corps et de la jambe étendue;
2° Fléchir les bras, barre devant les épaules.

24° EXTENSION DU TRONC ET DES BRAS, UN GENOU A TERRE.
1° Se fendre en avant de la jambe gauche étendue en élevant les bras à la position verticale ;
2° Fléchir les jambes en posant le genou droit à terre et en passant la barre derrière les épaules, coudes au corps :
3° Étendre la jambe gauche en avant, pencher le corps en arrière ;
4° Étendre les bras dans le prolongement du tronc ;
5° Fléchir les bras, barre derrière les épaules, coudes au corps ;
6° Rapprocher le pied gauche, redresser le tronc :
7° Étendre les jambes et les bras à la position 1 ;
8° Rassembler le pied gauche contre le droit en abaissant les bras.

C. — MOUVEMENTS AVEC HALTÈRES (*suite*).

Voir à la 2e série les exercices décrits et les indications relatives aux mouvements avec haltères.

Les exercices du tronc combinés avec mouvement des membres supérieurs sont réservés aux jeunes gens de 16 ans et au-dessus.

6° exercice. (*Bras fléchis mains à hauteur des épaules.*) FLEXION DU TRONC ET EXTENSION DES BRAS.
1° Fléchir le tronc en avant;
2° Étendre les bras dans le prolongement du tronc ;

3° Ramener les mains aux épaules :
4° Reprendre la position initiale.

7e exercice. (*Fente en avant fléchie, mains à hauteur des épaules.*) Extension des bras.
1° Etendre les bras dans le prolongement du tronc;
2° Reprendre la position initiale.

8e exercice. (*Mains à la poitrine, coudes portés en arrière.*) Flexion du tronc et extension latérale des bras.
1° Fléchir le tronc en avant;
2° Étendre les bras latéralement, les forcer en haut et en arrière ;
3° Ramener les mains à la poitrine;
4° Reprendre la position initiale.

9e exercice. (*Bras fléchis, mains à hauteur des épaules*). Extension du tronc et extension des bras.
1° Étendre le corps en l'inclinant en arrière ;
2° Étendre les bras dans le prolongement du tronc;
3° Ramener les mains aux épaules ;
4° Reprendre la position initiale.

10e exercice. (*Fente en arrière fléchie, mains à hauteur des épaules.*) Extension des bras.
1° Étendre les bras dans le prolongement du tronc.
2° Ramener les mains aux épaules.

11e exercice. (*Fente latérale tendue, mains à hauteur des épaules.*) Flexion latérale du tronc et extension des bras.
1° Fléchir le tronc à gauche;
2° Étendre les bras dans le prolongement du tronc;
3° Ramener les mains aux épaules;
4° Reprendre la position initiale;
5° à 8° Mêmes mouvements à droite.

Nota. — Le professeur ne fera pas maintenir les attitudes les bras étendus, le corps fléchi; elles sont douloureuses dès que la fatigue se fait sentir et par suite ne produisent pas au point de vue correctif les effets cherchés. L'on peut au contraire avec les haltères exécuter par temps froid des exercices ayant un effet général sur l'organisme. Exemple : toutes les fentes à fond,

en avant de côté avec élévation d'un bras ou circumduction des deux bras, en se fendant soit sur place, soit en progressant.

APPUIS CONTRE LA BARRE A HAUTEUR DE CEINTURE[1]

Élèves de 9 à 11 ans.

1. MUSCLES ABDOMINAUX. *Dos contre la barre, mains aux épaules, tronc incliné en arrière*. EXTENSION DES BRAS DANS LE PROLONGEMENT DU TRONC.

1° Extension des bras dans le prolongement du tronc;

2° Reprendre la position initiale.

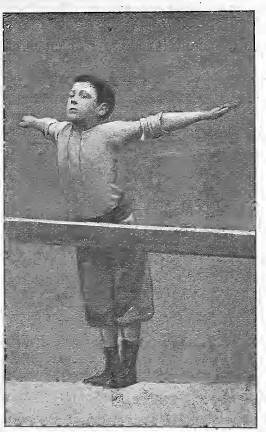


Fig. 163.

2. MUSCLES DORSAUX. *Ventre contre la barre, mains à la poitrine, tronc fléchi en avant*. EXTENSION HORIZONTALE DES AVANT-BRAS.

1° Étendre horizontalement les avant-bras;

2° Reprendre la position initiale.

3. MUSCLES DORSAUX. *Ventre contre la barre, mains aux épaules, tronc fléchi en avant*. EXTENSION DES BRAS DANS LE PROLONGEMENT DU TRONC.

1° Extension des bras dans le prolongement du tronc;

2° Reprendre la position initiale.

1. L'exercice devient plus intense dès que la barre est descendue à hauteur des fesses, puis des cuisses.

4. Muscles latéraux. *Hanche contre la barre, mains aux épaules, tronc fléchi latéralement.* Extension des bras dans le prolongement du tronc.

1° Extension des bras dans le prolongement du tronc;
2° Reprendre la position initiale.
Même mouvement avec élévation latérale de la jambe.
Exécuter le même mouvement à gauche et à droite.

5. Exercices de torsion.

Prendre l'attitude du 3e exercice puis torsion à gauche, revenir, torsion à droite, l'abdomen restant appuyé à la barre.

EXERCICES SUR LES BANCS[1]

Le banc sur lequel se placent les élèves doit être très bas (de 20 à 25 centimètres au-dessus du sol) et long de 3 à 5 mètres. On peut en avoir plusieurs afin de gagner du temps.

EXERCICES GRADUÉS POUR LES MUSCLES ABDOMINAUX

Position de départ : *Assis sur le banc, corps droit, jambes maintenues par un aide ou accrochées à un appareil.*

(9 à 11 ans). — Exercice n° 1 : Mains aux hanches. (11 à 13 ans). — Exercice n° 2 : Mains à la nuque. (11 à 13 ans). — Exercice n° 3 : Mains aux épaules, puis extension verticale des bras en maintenant les bras dans le prolongement du tronc.	Renverser le tronc en arrière et revenir à la position de départ une ou plusieurs fois.
(16 ans et au-dessus). — Exercice n° 4 : Même position qu'au numéro 3 en tenant des haltères de 1 ou 2 kg.	se fait très lentement.

1. Ces exercices peuvent se faire avec l'aide d'un élève qui maintient les pieds de celui qui est sur le banc. Ils peuvent aussi se faire sans aide avec deux bancs se faisant face : les élèves se placent sur les deux bancs, laissent entre eux un intervalle et engagent leurs pieds sous le banc d'en face pour les y accrocher.

Enfin, en l'absence de bancs, ces mouvements peuvent se faire assis ou couchés sur le sol, mais l'étendue du mouvement est alors moins grande.

EXERCICES GRADUÉS POUR LES MUSCLES DORSAUX

Position de départ sur le banc : *Appui abdominal ou sur les cuisses, corps horizontal, pieds maintenus.*

(9 à 11 ans). — Exercice n° 5 : Mains aux hanches. (11 à 13 ans). — Exercice n° 6 : Mains à la nuque. (11 à 13 ans). — Exercice n° 7 : Mains à la poitrine, puis extension latérale des bras. (11 à 13 ans). — Exercice n° 8 : Mains aux épaules, puis extension des bras dans le prolongement du tronc. (16 ans et au-dessus). — Exercice n° 9 : Bras dans le prolongement du tronc en tenant des haltères.	Redresser le corps le plus possible, puis revenir lentement à la position de départ.

EXERCICES POUR LES MUSCLES LATÉRAUX

(9 à 11 ans). — Exercice n° 10 : *Appui d'un bras sur le banc, corps incliné, l'autre main sur la hanche.*

(11 à 13 ans). — Exercice n° 11. — *Même position que ci-dessus avec élévation d'une jambe.*

EXERCICES DE TORSION

Position de départ : à cheval, sur le banc, les genoux serrant le banc.

(9 à 11 ans). Exercice n° 12. Mains aux hanches : torsion du tronc à gauche, puis à droite.

(11 à 13 ans). Exercice n° 13. Mains à la nuque : même exercice.

LUTTES A DEUX

Élèves de 13 et au-dessus.

Dans les luttes chaque élève cherche à triompher de son adversaire, il faut éviter les luttes brutales et recommander plutôt les efforts continus.

Lutte des épaules. — Les élèves se tiennent les bras étendus, les mains aux épaules, le corps un peu penché, une jambe fléchie en avant, au commandement de : Luttez ! ils se poussent mutuellement.

Lutte par les mains. — Les élèves se tiennent les bras étendus, les mains et les poignets engagés, le corps un peu penché en arrière, une jambe tendue en avant, au commandement de Luttez ! ils se tirent mutuellement.

Lutte au moyen d'un baton. — Les élèves sont assis sur le sol face à face, prennent point d'appui contre les pieds et tiennent un bâton placé horizontalement en travers sur lequel ils tirent pour chercher à soulever l'adversaire.

Les élèves peuvent se soulever alternativement si le professeur le commande; dans ce cas, ils doivent s'aider mutuellement.

Lutte de traction a la corde. — Les élèves sont divisés en deux groupes d'égale force, ils sont placés à chaque extrémité à droite et à gauche de la corde qui reste à terre.

Le professeur commande : En position ! Pour saisir la corde, et : Luttez ! pour tirer.

En remplaçant la corde par une perche on pourra exécuter une lutte de répulsion.

Luttes de répulsion a la perche. — Mêmes dispositions que ci-dessus et mêmes commandements.

LEVER DE BARRES A SPHÈRES

Exercices réservés aux élèves de 16 ans et au-dessus.

(Barres variant de 15 à 30 kg.)

1er exercice. — La barre à terre, les jambes restant étendues, élever la barre au-dessus de la tête en laissant les bras étendus, c'est-à-dire sans les fléchir.

2e exercice. — La barre étant à la suspension, c'est-à-dire soulevée de terre :

1. Epauler la barre.
2. L'élever au-dessus de la tête en étendant les bras.
3. La descendre sans toucher la poitrine, etc.

Nota. — Les jambes ne doivent pas se fléchir, ni le ventre s'avancer.

Le but de ces exercices est d'habituer les élèves à soulever avec facilité des poids assez lourds. On peut y ajouter les façons économiques de transporter des fardeaux.

Dans le cours moyen on enseignera les différentes manières de transporter un élève malade ou blessé.

LUTTE ROMAINE

Élèves de 16 ans et au-dessus.

Le professeur peut enseigner en leçon les coups et parades mais on ne tolérera pas d'assaut.

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA SIXIÈME SÉRIE

Mains aux hanches. — Sauts successifs avec élévation des jambes fléchies.

Fléchir légèrement les membres inférieurs, les étendre vivement, se détacher de terre et fléchir immédiatement les jambes en élevant les genoux le plus possible.

Toucher terre et recommencer.

Sauts successifs avec flexion du tronc.

Fléchir les membres inférieurs en abaissant les bras.

Se détacher de terre en élevant à la fois en avant les jambes tendues et les bras, le tronc fléchi.

Toucher terre les bras en avant et recommencer.

Sauts successifs avec extension du tronc.

Fléchir les membres inférieurs en portant les bras en arrière.

Sauter en élevant les bras verticalement et en portant les jambes en arrière, les reins cambrés.

Toucher terre les bras en arrière et recommencer.

SAUTS

Exercices détaillés au Manuel de la Guerre, pages 88 à 94.

Élèves de 6 à 9 ans.

1° *Sauts de pied ferme :* En hauteur; en longueur ; — en pro-

fondeur ; — sauts successifs en progressant ; — sauts de côté.

Élèves de 9 à 11 ans.

2° *Sauts avec élan :* En hauteur ; — en hauteur et longueur ; — en longueur ; sauts successifs d'un pied sur l'autre.

Élèves de 13 ans et au-dessus.

3° *Sauts avec appui des mains :* Sauts sur la poutre (ou le cheval) et à terre ; — sauts par-dessus la poutre ou le cheval) les jambes passant à droite ou à gauche des mains ; — sauts entre les bras ; sauts entre les deux barres, etc.

JEUX

Rondes. Les loups et les moutons. Chat et souris. La balle en posture. L'ours en cage. La poursuite traversée. Colin-Maillard. Chat perché. La roue.	Elèves de 6 à 11 ans.
Balle cavalière. Saut de mouton en progressant. L'épervier. Les deux camps. Deux c'est assez, trois c'est trop. Les jambes coupées. Les barres. Se chasser du rond. La balle aux chasseurs. Lutte sur un pied, etc. La mère garuche.	Elèves de 11 ans et au-dessus.
La grande thèque. Le foot-ball.	Elèves de 16 ans et au-dessus (en dehors de la leçon.

DÉTAIL DES EXERCICES DE LA SEPTIÈME SÉRIE

EXERCICES RESPIRATOIRES

Les exercices respiratoires se font à la suite de tout exercice violent et chaque fois que le professeur les juge utiles pour ramener le calme des fonctions respiratoire et circulatoire, ces exercices ont donc leur place dans toutes les séries.

L'inspiration devra se faire par le nez, l'expiration par la bouche.

Ces mouvements devront se faire au rythme respiratoire normal, avec élévation des côtes à leur maximum.

1. Mouvement respiratoire sans élévation des bras.
   1° Inspiration lente.
   2° Expiration lente.

2. Mouvement respiratoire avec élévation et abaissement des bras en avant.
   1° Élever lentement les bras étendus en avant jusqu'à la verticale en faisant une inspiration profonde.
   2° Abaisser les bras en faisant une expiration profonde.

3. Mouvement respiratoire avec élévation et abaissement des bras dans le plan des épaules.
   1° Élever lentement les bras latéralement jusqu'à la verticale, paumes des mains en dehors, en faisant une inspiration profonde.
   2° Abaisser les bras en faisant une expiration profonde.

Nota. — L'on devra également exercer les élèves à fractionner l'inspiration en 2 ou 3 fois, suivies d'une forte expiration ou de 2 expirations; avant de commencer les mouvements respiratoires demander aux élèves de vider le plus possible leurs poumons.

MARCHES LENTES

On comprend sous ce titre toutes les marches, soit au pas cadencé, soit sur les pointes de pied ou en élevant les genoux, se faisant à un rythme lent. Leur effet doit être de ramener le calme dans l'organisme de l'élève avant la rentrée en classe.

NATATION

Les mouvements à sec ont été reconnus insuffisants. Il faut surtout les apprendre à nouveau dans l'eau.

La brasse et la coupe marinière doivent être bien allongées et bien rythmées de façon à pouvoir rester longtemps dans l'eau et faire beaucoup de chemin sans grande fatigue.

Dès la mise à l'eau, avant même d'apprendre à nager, l'enfant doit s'habituer à ne pas craindre l'eau. Il faut l'immerger en entier, ensuite il apprendra à nager avec les jambes seules, le corps et les bras étendus horizontalement dans l'eau (nage appelée le « coulant »), puis il apprendra les nages avec bras et jambes.

(Se reporter pour la natation au *Manuel de l'Instruction publique*.

Nota. — Dès l'âge de 9 à 10 ans l'enfant apprend facilement à nager, à partir de 18 ans il apprend souvent plus difficilement.

EXERCICES INDIVIDUELS

Les assauts de boxe, canne, escrime, sont à encourager pour les jeunes gens au-dessus de 16 ans, déjà exercés à tous les coups et parades; ils doivent se faire en dehors de la leçon et en présence du professeur chargé de ces enseignements.

Les marches, les sorties en bicyclette, les Cross-Country, le canotage, le patinage, les lancers du disque, du javelot, les grands jeux se font également en dehors de la leçon.

LEÇON POUR COURS ÉLÉMENTAIRE

ENFANTS DE 5 A 7 ANS. TEMPS FROID

Durée de la leçon : 30 minutes.

1re Série. — Rompre les rangs. Marches individuelles en laissant aux bras leur mouvement naturel, marches plus vives puis plus lentes. (Recommander aux enfants d'éviter de se rencontrer en passant.) Exercices respiratoires.

2e Série. — Station droite les épaules bien en arrière. Mains aux hanches, aux épaules, à la nuque. Sautillements latéraux, (exercices respiratoires). Élévation des bras étendus dans les positions horizontale, verticale, latérale.

Mains aux hanches : Station sur un pied.

Mouvements mimés pour la souplesse des articulations du poignet, de l'épaule.

Pas de 3e *Série.*

4e Série. — Courir dans tous les sens, sans rencontrer ses camarades ; s'arrêter au coup de sifflet.

Ronde avec sautillement d'un pied sur l'autre.

Exercices respiratoires.

5e Série. — Mains aux hanches : flexion et extension du tronc ; flexion latérale.

6e Série. — Sauts sur place avec mouvements des bras. Course à cloche-pied.

7e Série. — Exercices respiratoires, marches lentes, formation des rangs.

Pendant toute la durée de la leçon, les élèves restent dispersés dans la cour et assez éloignés les uns des autres, mais néanmoins à la portée de la voix du maître.

LEÇON POUR COURS ÉLÉMENTAIRE

ÉLÈVES DE 7 A 8 ANS TEMPS CHAUD

Durée de la leçon : 30 minutes.

1re Série. — Rompre les rangs, se rassembler face au maître, plusieurs fois (le professeur se déplaçant chaque fois).

Marcher par deux, par quatre, se séparer, se réunir ; grandes distances les bras étendus (Exercices respiratoires).

2e Série. — Mains à la nuque, mains aux hanches.

Mains aux épaules : extension des bras, puis flexion, dans les positions horizontale, verticale et latérale.

Mains aux hanches : flexion et extension de la jambe en avant.

— flexion des membres inférieurs.

Circumduction des mains.

Lancer au commandement à 2, 3 et 4 mètres de haut une petite balle et la rattraper dans les deux mains[1].

Pas de 3[e] *Série*.

4[e] SÉRIE. — Course ; se porter le plus rapidement possible à un endroit désigné (Exemple : au coup de sifflet vous irez tous vous placer le dos au mur.)

Jeu : chat et souris ou chandelle.

5[e] SÉRIE. — Fente latérale tendue, mains aux hanches :

Flexion et extension du tronc ;

Flexion latérale du tronc ;

Circumduction du tronc.

6[e] SÉRIE. — Saut en largeur de pied ferme :

1° En décomposant ;

2° Sans décomposer, tous les élèves comptant les temps à haute voix.

7[e] SÉRIE. — Exercices respiratoires, marches lentes.

LEÇON MODÈLE POUR COURS ÉLÉMENTAIRE

ENFANTS DE 9 A 10 ANS, DÉBUT D'AVRIL, TEMPS DOUX

Durée de la leçon, 30 minutes.

1[re] SÉRIE. — Rassemblement sur un rang.

Marches au pas cadencé, au pas allongé, au pas cadencé, rompre.

2[e] SÉRIE. — Rassemblement sur un rang.

Numérotés par quatre. Distance au commandement de :

En arrière par quatre à vos postes !

Mouvements bras étendus. Élévation des bras à la position horizontale et écartement latéral.

Mouvements bras fléchis puis étendus. Mains aux épaules, extension verticale des bras.

1. Avant le début de la leçon le maître devra dire aux élèves de placer une balle dans leur poche.

Mains à la poitrine. Extension latérale des avant-bras.

Station sur un pied. Mains à la nuque. Élévation de la cuisse en avant, jambe fléchie, extension et flexion de la jambe.

Flexion des jambes. Mains aux hanches. Flexion des membres inférieurs.

Fente. — Mains aux hanches. Fente latérale fléchie (Exercices respiratoires).

3e Série. — Par quatre ou huit à la fois à la barre double.

Barre à hauteur de ceinture. Suspension corps incliné, talons sur le sol.

Barre à hauteur de ceinture. Sauter à l'appui tendu sur une barre, sauter à terre en se poussant à l'aide des bras.

4e Série. — Sautillement à pieds joints. Course de résistance une minute (Exercices respiratoires).

Jeu. — L'ours en cage.

5e Série [1]. — Mains aux hanches. Flexion et extension du tronc.

Mains à la nuque. Flexion latérale du tronc.

Mains à la nuque. Fente latérale tendue. Torsion du tronc.

6e Série. — Préparation au saut. Chute.

Saut : avec élan au-dessus de l'élastique « quatre élèves à la fois ».

Jeux : Lutte de traction à la corde.

7e Série. — Exercices respiratoires. — Marches au pas cadencé, puis marches lentes.

Nota. — Tous les exercices se font plusieurs fois; répéter à droite les mouvements faits à gauche. Cette leçon se donne dans la cour, sauf pour la troisième série qui s'exécute au gymnase quand il n'y a pas de barres doubles au dehors.

1. En cas de pluie, rentrer au gymnase et exécuter : mouvements de flexion et d'extension du tronc sur les bancs avec mains sur les hanches, pieds maintenus par un aide ou accrochés.

LEÇON POUR COURS MOYEN

FILLES DE 11 A 13 ANS. MAI, BEAU TEMPS

Durée de la leçon : 45 minutes.

1re Série. — Marcher au pas cadencé, au pas plus vif; passer d'un rang sur deux et réciproquement, rester sur un rang; former le cercle, numéros par 3, les n° 1 un pas en avant, les n° 3 un pas en arrière. Marche ! Exercices respiratoires.

2e Série. — Elever les bras à la position verticale, les écarter à la position latérale (5 à 6 fois).

Mains aux épaules : extension du bras à la position verticale.

Mains à la poitrine : extension latérale des avant-bras en portant un pied en arrière, la pointe au sol.

Mains à la nuque : 1/2 flexion des membres inférieurs.

Elévation en avant, de côté, en arrière de la jambe étendue avec élévation des bras étendus à la position horizontale, latérale et verticale.

Circumduction des bras d'avant en arrière, les bras en ligne (ailes de moulin).

3e Série. — Echelles jumelles[1].

(*Les mains à hauteur des yeux*). Suspension inclinée en avant et en arrière.

(*Suspension, les pieds ne touchant pas terre*).

1. Balancer les jambes en avant, en arrière.
2. Elever une jambe fléchie, puis l'autre, ensuite les deux.

Poutre. — Marcher de côté.

4e Série. — Danse. — Scottisch (Exercices respiratoires).

5e Série. — Exercices dorsaux, abdominaux et latéraux sur les bancs[2], les pieds maintenus par un aide ou accrochés.

1. Ces échelles doivent être en assez grand nombre (12 ou 16) de façon à faire travailler à la fois 6 ou 8 élèves.

2. Les bancs devront être placés dehors, si possible, et à distance convenable avant la leçon.

6e Série. — Saut à la corde (chaque élève ayant sa corde à sauter. La promenade.

7e Série. — Exercices respiratoires. Marches lentes.

Nota. — Cette même leçon convient également aux garçons du même âge. Il y aurait lieu de remplacer la danse par une course et à la 6e série de faire exécuter le saut au cerceau en place du saut à la corde ; chaque garçon possédant son cerceau.

LEÇON POUR COURS MOYEN

GARÇONS DE 11 A 13 ANS. TEMPS FRAIS : LES ENFANTS SORTENT DE CLASSE

Durée de la leçon : 45 minutes.

1re Série. — Rassemblement sur un rang.

A droite... droite ! Marquer le pas sur place avec élévation des genoux; marcher au pas cadencé, au pas gymnastique, course serpentine, former la spirale; arrêt en ligne sur un rang ; à gauche, halte !

2e Série. — Numéros par 4. En avant à un pas prenez vos intervalles. Marche !

Mains aux épaules : Etendre les bras à la position verticale, en se fendant en avant, talon de derrière levé.

Mains à la poitrine : Etendre les bras latéralement, en se fendant latéralement.

Mains sur les hanches : Mouvement de natation, mouvement des jambes.

Préliminaires de la boxe : Mains sur les hanches ; porter la jambe gauche étendue en avant, le pied à $0^{m},10$ du sol, l'autre jambe légèrement fléchie, le tronc penché en arrière ; répéter à droite.

Mains sur les hanches, jambe fléchie de côté : extension de la jambe à la position horizontale et flexion.

3e Série. — Barre à hauteur de ceinture. Suspension corps incliné : traction des bras avec élévation d'une jambe.

Barre double : Sauter à l'appui étant au milieu des barres ; même mouvement genoux élevés.

Échelle oblique : Grimper par derrière à l'aide des bras et des jambes.

4e Série. — Course de résistance : 1 minute ; pas cadencé 30 secondes et 2e course de résistance de 1 minute (Exercices respiratoires).

Jeu : la roue (par groupe de 8 élèves).

5e Série. — Mains à la poitrine fente latérale tendue : flexion du tronc, extension des avant-bras.

Mains aux épaules, fente latérale tendue : extension du tronc extension et flexion des bras.

Mains à la nuque : flexion latérale du tronc.

6e Série. — Saut de côté de pied ferme.

7e Série. — Exercices respiratoires, marcher au pas cadencé, puis lentement,

LEÇON POUR COURS MOYEN

ENFANTS DE 13 A 14 ANS. COURS DE FIN OCTOBRE, PAR TEMPS UN PEU FROID

Durée de la leçon : 45 minutes.

1re Série. — (Au sortir de la classe.) Rompre les rangs, marches individuelles, au pas cadencé, puis en levant les genoux, enfin sur les pointes de pied, jambes étendues (Exercices respiratoires).

2e Série. — Rassemblement sur deux rangs, par quatre, se numéroter. A droite par quatre. Grandes distances avec les bras.

Mouvements bras étendus, élévation des bras à la position verticale.

Mouvement bras fléchis, puis étendus. Mains à la poitrine. Extension latérale des avant-bras en déplacant le corps sur une jambe en avant.

Flexion des jambes. Mains à la nuque, flexion des membres inférieurs.

Fentes. Fente d'escrime.

Boxe. En garde. Coup de poing bras arrière puis avant. Coup de pied bas jambe droite. Marcher. Coup de pied bas jambe gauche. Rompre. Fixe. (Exercices respiratoires.)

3e Série — Au gymnase ou dehors si ces appareils y sont (4 moniteurs désignés d'avance prennent la direction des sections[1]).

1re Section. Barre de suspension, translation latérale en déplaçant alternativement les mains.

2e section. Barre au-dessus de la tête, dos vers la barre, s'éloigner d'environ 50 centimètres, élever les bras étendus verticalement et prendre appui sur la barre 2 fois, à la deuxième fois flexion et extension de la jambe.

3e Section. Perches par paires. Monter et descendre à l'aide des bras et des jambes.

4e Section. Barres doubles. Appui tendu : « franchir une barre, en arrière après balancement ».

Le roulement doit s'établir ainsi : les 1re et 2e sections changent entre elles.

Les 3e et 4e font de même.

4e Série. — Sautillements avec extension du tronc (corps en souplesse).

Courses de vitesse par séries sur 40 mètres, chaque section forme une série (Exercices respiratoires).

5e Série[2]. — Rassemblement à grandes distances (en étendant de suite les bras).

Mains aux épaules. Flexion et extension du tronc avec extension et flexion des bras.

Fente latérale (gauche puis droite) fléchie, mains aux épaules. Extension et flexion des bras.

Fente latérale tendue, mains à la poitrine. Torsion du tronc avec extension latérale des bras.

1. Si les appareils sont en nombre suffisant le travail aux agrès se fait collectivement au commandement du maître.

2. En cas de pluie, rentrer au gymnase et mouvement du tronc sur les bancs, mains à la nuque ou bras en extension dans le prolongement du tronc. Dans une leçon d'une heure remplacer la course de vitesse par un jeu barres, balle au chasseur, épervier qui peut se jouer en silence et dont la durée est de 10 à 12 minutes.

6e Série. — Sauts successifs à pieds joints.

Jeux. Les jambes coupées (corde lancée circulairement et passant sous les pieds des élèves).

7e Série. — Exercices respiratoires. Marches lentes.

LEÇON POUR COURS SUPÉRIEUR, FILLES

JEUNES FILLES DE 15 ANS ET AU-DESSUS.

Durée de la leçon : une heure.

1re Série. — Marches en cercle, en étoile.

2e Série. — *Massues.* Moulinets de poignets, grands cercles d'avant en arrière, moulinets simultanés derrière la tête en croisant les massues.

Poser les massues à leur place.

Exercices respiratoires.

Mains à la nuque : Flexion des membres inférieurs.

Oppositions deux à deux avec cordes à poignées.

Les deux opposants se faisant face :

Flexion et extension alternative des bras.

Résistance à l'écartement latéral des bras.

Résistance à l'élévation des bras en avant.

3e Série. — *Poutre.* Marcher en arrière et équilibre avec attitude des bras.

Echelles horizontales. Progression par balancement.

Barre double. Balancer en avant, en arrière, s'asseoir en arrière de la main (jambes en dehors) et sauter à terre.

Echelles jumelles. Circumduction des membres inférieurs les pieds ne touchant pas terre.

4e Série. — *Jeu.* La poursuite traversée.

Danses. Danses gymnastiques.

Exercices respiratoires.

5e Série. — *Exercices du tronc.* — Barre double à hauteur des genoux.

Dorsaux. — Dos vers la barre, un pied accroché dessus, mains aux épaules :

Fléchir le corps; étendre et fléchir les bras.

Abdominaux. — Face vers la barre, un pied accroché dessous, mains aux hanches :

Etendre le corps en arrière ; mains à la nuque, mains aux hanches.

Latéraux. — Côté vers la barre, un pied accroché dessous, mains aux épaules :

Fléchir le corps latéralement, étendre et fléchir les bras.

6e SÉRIE. — *Saut* en hauteur au-dessus du caoutchouc par 4, 6 ou 8 élèves à la fois.

7e SÉRIE. — *Exercices respiratoires*, marches et formation des rangs.

LEÇON MODÈLE POUR COURS SUPÉRIEUR

JEUNES GENS DE 17 A 18 ANS, FIN MARS, TEMPS UN PEU FROID

Durée de la leçon : 45 minutes, ou une heure
en cas de roulement pour les exercices aux agrès.

1re SÉRIE. — Marche au pas cadencé, puis allure plus vive.

2e SÉRIE. — Rassemblement. Distances.

Les élèves en passant prennent des haltères de 2 kilogrammes.

Poser les haltères sur le sol.

Mouvement bras étendus. Élévation des bras à la position horizontale et écartement latéral.

Mouvement bras étendus. Élévation alternative des bras à la position verticale.

Mouvement bras fléchis puis étendus. Mains aux épaules, extension verticale des bras en portant une jambe en arrière, pied à $0^m,40$ du sol.

Prendre un haltère de chaque main[2].

N° 1 (Mains en supination, petit doigt contre le corps). Flexion de l'avant-bras.

N° 3 (Bras fléchis, mains à la hauteur des épaules). Extension verticale et flexion des bras.

N° 5. Flexion des membres inférieurs avec élévation des bras

à la position verticale en les passant latéralement. Exercices respiratoires.

Canne. — (Les élèves posent les haltères et prennent chacun une canne.)

Les élèves se font face sur 2 ou 4 rangs et frappent sur leur adversaire. En garde.

1er rang : coup de tête. — 2e rang : parade et riposte par coup de flanc à droite.

1er rang : coup de figure, droite. — 2e rang : parade et riposte par coup de tête.

1er rang : coup de genou, droite. — 2e rang : parade et riposte par coup de figure gauche.

Les coups se font d'abord au commandement, le professeur comptant 1, 2 ; ensuite les élèves cherchent à les exécuter le plus rapidement possible.

3e Série (au gymnase). — 1re Section : Échelle horizontale. Progresser en avant, en arrière, les mains aux montants, les bras fléchis.

2e Section : Barres doubles. — Etant à l'appui tendu sur les barres, flexion et extension des bras, puis flexion des cuisses, extension horizontale des jambes.

3e Section : Cordes par paire. — Monter bras fléchis, jambes réunies et pendantes.

4e Section : Barre de suspension. Rétablissement à l'appui par renversement.

4e Série. — *Danses.* — La Polka. Exercices respiratoires.

5e Série (reprendre les haltères). — *Mouvement du tronc* avec fentes, corps penché en avant, de côté, en arrière, mains aux épaules, puis extension des bras dans le prolongement du tronc.

6e Série. — Sauts successifs par grandes enjambées avec élan (10 à 12 mètres, en 4 enjambées).

Jeux : *se chasser du rond ;* on trace un cercle sur le sol, les jeunes gens se placent à l'intérieur bras croisés, se poussent en dehors sans bousculade ; celui qui reste le dernier est le vainqueur.

Exercices respiratoires : Marches lentes.

TABLE DES MATIERES

I

Pédagogie générale et mécanisme des mouvements.

Par G. Demeny.

II

Anatomie et physiologie appliquées.

Par le Dr J. Philippe.

III

Exercices pratiques.

Par G. Racine.

ÉVREUX, IMPRIMERIE DE CHARLES HÉRISSEY